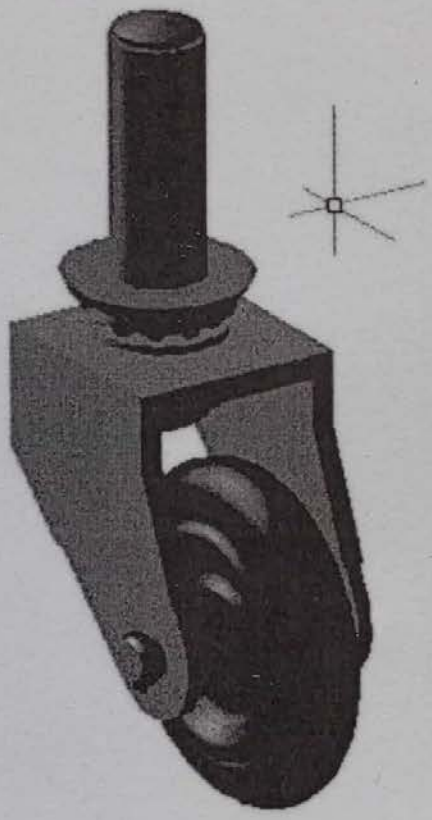
Nicoleta Elisabeta PASCU

Tiberiu Dobrescu



III326 975
BCU IASI

DESEN TEHNIC

Manual didactic

Editura Bren

Scanned with CamScanner

264

PASCU NICOLETA ELISABETA

TIBERIU DOBRESCU

816 535

DESEN TEHNIC

MANUAL DIDACTIC

BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITARA "M. EMINESCU" • IAȘI •
6. SEP. 2019
ALE

0 000010 90952 BCU IAȘI

2015

Scanned with CamScanner

Cuprins

1 CONVENŢII UTILIZATE ÎN DESENUL TEHNIC 5
1.1 REPREZENTAREA LINIILOR ÎN DESEN 5
1.2 SCRIEREA ÎN DESENUL TEHNIC 7
1.2.1 CARACTERE CURENTE 7
1.2.2 SEMNE DIACRITICE ŞI SEMNE PARTICULARE ÎN ALFABETUL LATIN 9
1.3 FORMATE ŞI PREZENTAREA ELEMENTELOR GRAFICE ALE PLANŞELOR DE DESEN 10
1.4 INDICATORUL 14
1.5 TABELUL DE COMPONENŢĂ 16
1.6 ÎMPĂTURIREA FORMATELOR 17
1.7 SCĂRILE DE REPREZENTARE 19
1.8 APLICAŢII 20
2 REPREZENTAREA ÎN PROIECŢIE ORTOGONALĂ A OBIECTELOR 27
2.1 DISPUNEREA PROIECŢIILOR 27
2.2 REGULI DE REPREZENTARE ŞI NOTARE A VEDERILOR ŞI SECŢIUNILOR ÎN DESENUL INDUSTRIAL 29
2.3 HAŞURAREA ÎN DESENUL INDUSTRIAL 39
2.4 COTAREA PRINCIPII GENERALE, DEFINIŢII, METODE DE COTARE ŞI INDICAŢII SPECIALE 41
2.4.1 REPREZENTAREA ŞI COTAREA FLANŞELOR 50
2.4.2 FILETE ŞI PIESE FILETATE 53
2.4.2.1 CONVENŢII GENERALE 53
2.4.2.2 REPREZENTARE SIMPLIFICATĂ A PIESELOR FILETATE 60
2.5 STAREA SUPRAFEŢEI. METODA PROFILULUI.TERMENI. DEFINIŢII ŞI PARAMETRII DE STARE AI SUPRAFEŢEI 62
2.6 TOLERANŢELE DIMENSIUNILOR LINIARE ŞI UNGHIULARE 69
2.7 TOLERANŢE GEOMETRICE ÎNSCRIEREA TOLERANŢELOR DE FORMĂ, DE ORIENTARE, DE POZIŢIE ŞI DE BĂTAIE 73
2.8 APLICAŢII 78
3 DESENUL DE EXECUŢIE SAU RELEVEU 81
3.1. SCHIŢA 81
3.1.1. STUDIUL PRELIMINAR AL PIESEI 81
3.1.2. EXECUŢIA GRAFICĂ A SCHIŢEI 81
3.2. DESENUL LA SCARĂ 83
3.3 APLICAŢII 91
4 DESENE DE ANSAMBLU ÎN DESENUL INDUSTRIAL 95
4.1 REGULI DE REPREZENTARE 95
4.2 POZIŢIONAREA COMPONENTELOR 95
4.3 APLICAŢII 93

Scanned with CamScanner

5 STANDARDE 105
CURELE TRÀPEZOIDALE CLASICE SI INGUSTE 106
FILETE METRICE ISO DE UZ GENERAL 107
GAURI DE TRECERE PENTRU SURUBURI 110
SR ISO 4017:1994 111
REPREZENTAREA ŞI NOTAREA ŞURUBURILOR ŞI PIULIŢELOR 116
REPREZENTAREA ŞI NOTAREA ŞTIFTURILOR FILETATE 121
REPREZENTAREA ŞI NOTAREA PREZOANELOR 121
REPREZENTAREA ŞI NOTAREA ŞAIBELOR 122
REPREZENTAREA ASAMBLĂRILOR PRIN FILET 124
OTEL PATRAT 127
ÎMBINARI PRIN PENE PARALELE 128
ASAMBLĂRI PRIN CANELURI 132
ASAMBLĂRI ELASTICE 136
STANDARDE PENTRU RULMENŢI 138
RULMENŢI 139
ETANŞĂRI 144
INELE DE SIGURANŢĂ EXCENTRICE 151
SIGURANTE ELASTICE 152
UNITĂŢI DE MĂSURĂ 154
6 ROŢI DINŢATE ŞI ANGRENAJE 155
6.1 ROŢI DINŢATE 155
CLASIFICAREA ROŢILOR DINŢATE 155
ELEMENTE GEOMETRICE ALE DANTURII 155
RELAŢII MINIME DE CALCUL 157
REGULI DE REPREZENTARE A ROŢILOR DINŢATE 157
REPREZENTAREA ŞI COTAREA ROŢILOR DINŢATE 158
6.2. ANGRENAJE 169
CLASIFICAREA ANGRENAJELOR 169
RELAŢII MINIME DE CALCUL 170
REGULI DE REPREZENTARE A ANGRENAJELOR 170
6.3 APLICAŢII 174
BIBLIOGRAFIE 177

Scanned with CamScanner

1 CONVENŢII UTILIZATE ÎN DESENUL TEHNIC

Standardele române în vigoare, referitoare la desene tehnice, sunt fie identice cu standardele internaţionale ISO (Organizaţia Internaţională de Standardizare), fie sunt elaborate pe baza unor standarde ISO. Pentru indicativele standardelor române se fac următoarele precizări: standardele române aprobate înainte de 28 august 1992 au sigla STAS, anul ediţiei fiind înscris prin ultimele două cifre; standardele române aprobate după 28 august 1992 au sigla SR, anul ediţiei fiind înscris integral; standardele române identice cu standardele internaţionale au sigla SR ISO (STAS ISO), iar cele identice cu standardele europene au sigla SR EN (STAS EN). Numărul standardului român este acelaşi cu cel al standardului internaţional, respectiv european adoptat.

1.1 REPREZENTAREA LINIILOR ÎN DESEN

În desenul tehnic se recomandă utilizarea următoarelor tipuri de linii:

- linie continuă; linie întreruptă; linie - punct; linie - două puncte.

Liniile se pot executa în următoarele două clase de grosime: linie groasă şi linie subţire. Grosimea de bază, (b), este cea a liniei continue groase (A) (tabelul 2.1), care se alege în funcţie de mărimea, complexitatea şi natura desenului, din următorul şir de valori (în milimetri): 2,0; 1,4; 1,0; 0,7; 0,5; 0,35; 0,25. Raportul dintre grosimea de bază, (b) şi grosimea liniei subţiri, (b_1), trebuie să fie de minimum 2. Fiecare linie, de un anumit tip şi de o anumită clasă de grosime sau o combinaţie a celor două clase, se simbolizează printr-o literă şi se utilizează conform tabelului 1.1. Linia-punct şi linia-două puncte încep şi se termină cu segmente. Intersecţiile unor astfel de linii se fac pe segmente (figura 1.1).

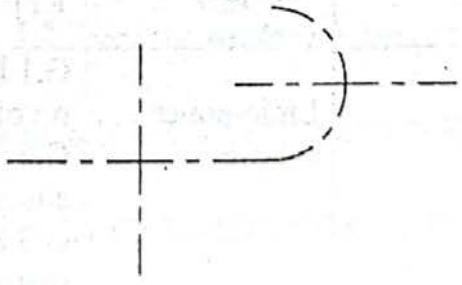
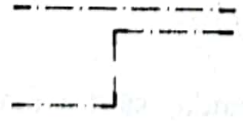


Fig. 1.1 *Linia-punct subţire*

Distanţa dintre două linii paralele, se recomandă, să fie mai mare decât dublul grosimii liniei celei mai groase, sau mai mare de 0,7 mm.

Scanned with CamScanner

Tabelul 1.1

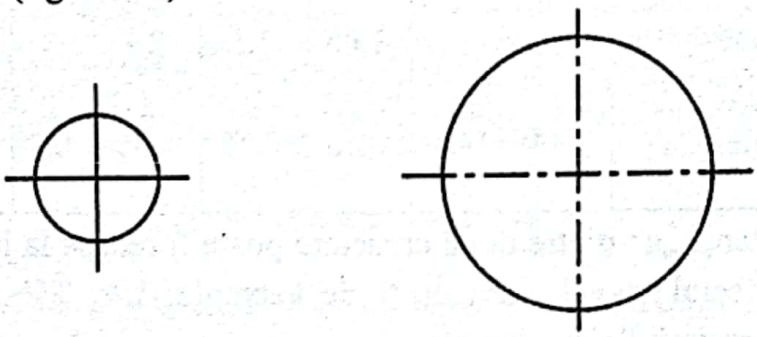
Simbol	Identificarea liniei		Cazuri de utilizare (exemple)
	Aspect	Denumire	
A		Linie continuă groasă	A.1 Contururi reale vizibile A.2 Muchii reale vizibile
B		Linie continuă subţire	B.1 Muchii fictive vizibile B.2 Linii de cotă B.3 Linii ajutătoare B.4 Linii de indicaţie B.5 Haşuri B.6 Conturul secţiunilor suprapuse B.7 Linii de axă scurte B.8 Linii de fund la filete vizibile
C D	 	Linie continuă subţire - ondulată - în zigzag	C.1 Linii de ruptură pentru delimitarea vederilor şi secţiunilor, numai dacă limita nu este o linie de axă D.1 Linii de ruptură pentru delimitarea vederilor şi secţiunilor, numai dacă limita nu este o linie de axă
E F	 	Linie întreruptă - groasă - subţire	E.1, F.1 } Contururi acoperite E.2, F.2 } Muchii acoperite
G		Linie-punct subţire	G.1 Linii de axă de revoluţie G.2 Traseele planelor de simetrie G.3 Suprafaţa de rostogolire la roţi dinţate
H		Linie-punct mixtă	H.1 Traseele planelor de secţionare

Scanned with CamScanner

Tabelul 1.1 Continuare

Simbol	Identificarea liniei		Cazuri de utilizare (exemple)
	Aspect	Denumire	
J		Linie-punct groasă	J.1 Indicarea suprafeţelor cu prescripţii speciale (tratamente termice, de suprafaţă etc.)
K		Linie-două puncte subţire	K.1 Conturul pieselor învecinate K.2 Poziţii intermediare şi extreme de mişcare ale pieselor mobile K.3 Părţi situate în faţa planului de secţionare

Pentru cercuri cu diametre mai mici de 10 mm, axele se trasează cu linie continuă subţire şi depăşesc puţin conturul cercului, sau al elementului care are o axă de simetrie (figura 1.2).



$\emptyset \leq 10$ $\emptyset \leq 10$

Fig. 1.2 *Trasarea axelor pentru cercuri*

1.2 SCRIEREA ÎN DESENUL TEHNIC

1.2.1 CARACTERE CURENTE

Înălţimea „h" a majusculelor şi cifrelor este considerată ca dimensiune nominală, care se alege din următorul şir de valori: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20 mm.

Înălţimea literelor mari şi mici nu trebuie să fie mai mică de 2,5 mm.

Rezultă că, un text cu înălţimea scrierii 2,5 mm nu cuprinde decât majuscule.

Scanned with CamScanner

Două rapoarte standardizate, 1/14 şi 1/10, pentru d/h (d - grosimea liniei) sunt cele mai economice, deoarece corespund unui număr minim de grosimi ale liniei, după cum se arată în tabelele de mai jos, pentru scrierea „A" şi scrierea „B".

Scrierea poate fi înclinată (cu 15^0 spre dreapta) sau poate fi dreaptă (perpendiculară pe linia de bază a scrierii).

Scriere „A" (d = h/14), valori în milimetri:

Caracteristica	Raport	Dimensiuni						
Înălţimea scrierii Înălţimea majusculelor: „h"	(14/14) h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Înălţimea literelor mici (fără prelungiri în sus şi în jos): „c"	(10/14) h	--	2,5	3,5	5	7	10	14
Distanţa dintre caractere: „a"	(2/14) h	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8
Distanţa minimă dintre liniile de bază (dintre rânduri): „b"	(20/14) h	3,5	5	7	10	14	20	28
Distanţa minimă dintre cuvinte: „e"	(6/14) h	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4
Grosimea liniei: „d"	(1/14) h	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4

NOTĂ - Distanţa „a" dintre două caractere poate fi redusă la jumătate pentru a îmbunătăţi efectul vizual, cum ar fi de exemplu, LA, TV; în acest caz ea corespunde grosimii liniei „d".

Scriere „B" (d = h/10), valori în milimetri:

Caracteristica	Raport	Dimensiuni						
Înălţimea scrierii Înălţimea majusculelor : „h"	(10/10) h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Înălţimea literelor mici (fără prelungiri în sus şi în jos): „c"	(7/10) h	---	2,5	3,5	5	7	10	14
Distanţa dintre caractere: „a"	(2/10)h	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Distanţa minimă dintre liniile de bază (dintre rânduri): „b"	(14/10)h	3,5	5	7	10	14	20	28
Dist. minimă dintre cuviinte: „e"	(6/10)h	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Grosimea liniei: „d"	(1/10) h	0,2	0,3	0,5	0,7	1	1,4	2

Scanned with CamScanner

NOTĂ - Distanţa „a" dintre două caractere poate fi redusă la jumătate pentru a îmbunătăţi efectul vizual, cum ar fi de exemplu, LA, TV; în acest caz ea corespunde grosimii liniei „d".

Exemple de scriere sunt prezentate în figura 1.3.

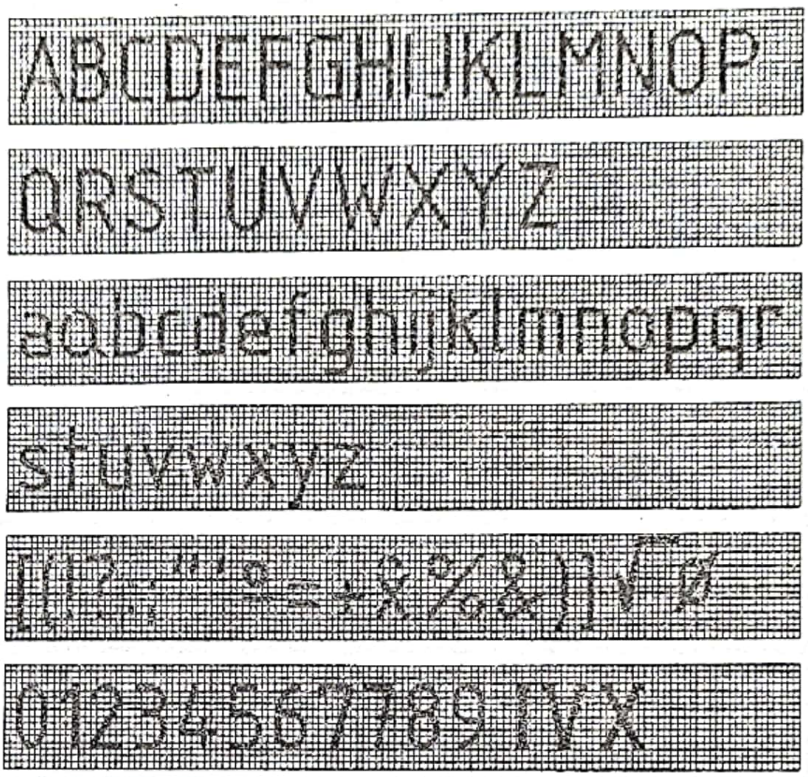


Fig. 1.3 *Scriere B dreaptă*

1.2.2 SEMNE DIACRITICE ŞI SEMNE PARTICULARE ÎN ALFABETUL LATIN

Prezentul standard se utilizează împreună cu STAS ISO 3098/1.

Atunci când se utilizează semne diacritice, distanţa minimă dintre liniile de bază ale scrierii trebuie mărită conform tabelului 1.2 (exemplu de scriere în figura 1.4).

Valori în milimetri

Tabelul 1.2

Scriere	Raport	Înălţimea scrierii, h						
		2,5	3,5	5	7	10	14	20
		Dimensiuni						
A	(24/14)h	4,2	6	8,4	12	16,8	24	33,6
B	(18/10)h	4,5	6,4	9	12,8	18	25,6	36

Scanned with CamScanner

Exemplu de scriere cu diacritice este prezentat în figura 1.4.

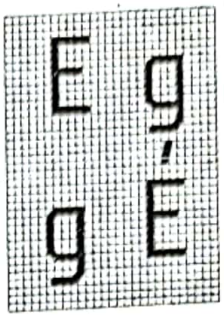


Fig. 1.4 *Exemplu de scriere cu diacritice*

1.3 FORMATE ŞI PREZENTAREA ELEMENTELOR GRAFICE ALE PLANŞELOR DE DESEN

Acest Standard Internaţional specifică formatele planşelor de desen, pre-imprimate sau nu, care se folosesc pentru toate desenele tehnice, din toate domeniile tehnice şi stabileşte reguli referitoare la elementele grafice ale planşelor.

Se aplică atât desenelor originale, cât şi reproducerilor.

Desenul original trebuie executat pe un suport având cel mai mic format care permite claritatea şi precizia dorite.

Formatul desenelor originale şi al reproducerilor sale trebuie ales din seriile 1), 2), 3) prezentate în continuare, respectând ordinea preferenţială în care acestea sunt enumerate. Alegerea dimensiunilor formatelor se face în funcţie de complexitatea elementelor reprezentate în câmpul desenului.

1) FORMATE SERIA A, ISO (prima opţiune)

FORMATE	DIMENSIUNI, mm
A0	841 x 1189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297

Scanned with CamScanner

2) FORMATE ALUNGITE SPECIALE (a doua opţiune)

FORMATE	DIMENSIUNI, mm
A3 x 3	420 x 891
A3 x 4	420 x 1189
A4 x 3	297 x 630
A4 x 4	297 x 841
A4 x 5	297 x 1051

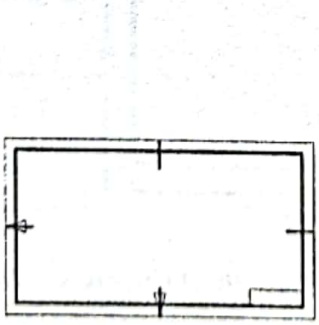
3) FORMATE ALUNGITE EXCEPŢIONALE (a treia opţiune)

FORMAT E	DIMENSIUNI, mm	FORMATE	DIMENSIUNI, mm
A0 x 2[1)]	1189 x 1682	A3 x 5	420 x 1486
A0 x 3	1189 x 2523[2)]	A3 x 6	420 x 1783
A1 x 3	841 x 1783	A3 x 7	420 x 2080
A1 x 4	841 x 2378[2)]	A4 x 6	297 x 1261
A2 x 3	594 x 1261	A4 x 7	297 x 1471
A2 x 4	594 x 1682	A4 x 8	297 x 1682
A2 x 5	594 x 2102	A4 x 9	297 x 1892

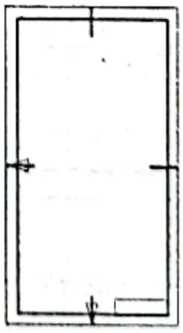
Observaţii:

- [1)] acest format corespunde formatului 2A0 din seria A, ISO;
- [2)] din motive practice, nu se recomandă folosirea acestor formate.

Formatele pot fi utilizate având ca bază fie lungimea, fie lăţimea lor (figura 1.5).



Planşă tip X în lungime

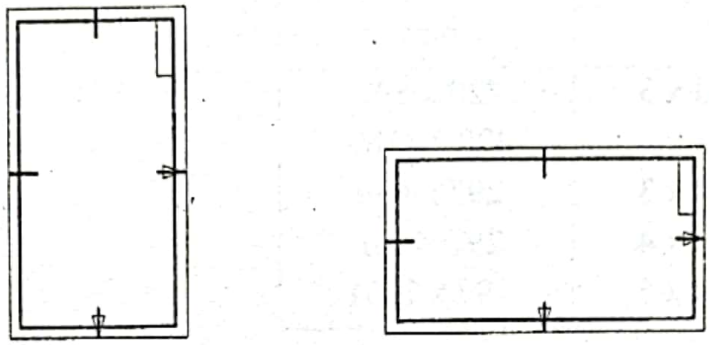


Planşă tip Y în lăţime

Fig. 1.5 *Tip de planşă*

Scanned with CamScanner

Pentru economisirea planşelor pre-imprimate, se admite utilizarea planşelor tip X în lăţime şi a celor tip Y în lungime (figura 1.6).



Planşă tip X în lăţime Planşă tip Y în lungime

Fig. 1.6 *Tip de planşă*

Elementele grafice figurate pe planşele de desen sunt (figura 1.7 şi 1.8):

- indicatorul trebuie situat în colţul inferior dreapta al câmpului desenului, sensul de citire fiind cel al desenului (figurile 1.8 – poz. 7);
- zona neutră, dintre marginea formatului şi chenar, are o lăţime minimă de 20 mm pentru A0, A1 şi 10 mm pentru A2, A3 şi A4. Pentru diferite maşini de reproducere, lăţimea minimă poate fi de 10 mm pentru A0 şi A1 şi 7 mm pentru A2, A3 şi A4 (figurile 1.8 – poz. 4);

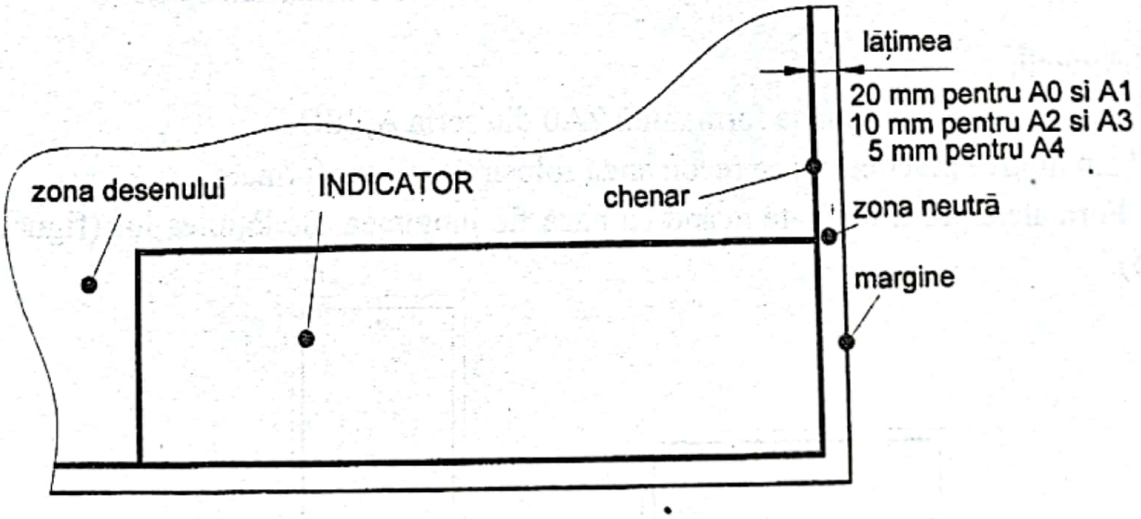


Fig. 1.7 *Elementele grafice figurate pe planşele de desen*

- fâşia de îndosariere are lăţimea minimă de 20 mm (include zona neutră) şi poate fi prevăzută pe latura planşei din stânga indicatorului (figura 1.8 – poz. 3);

Scanned with CamScanner

- chenarul se execută cu linie continuă, cu grosimea minimă de 0,5 mm (figura 1.8 – poz. 6);

- patru repere de centrare se reprezintă cu linii continue de 0,5 mm, depăşind chenarul cu cca. 5 mm, necesare pentru multiplicare sau micrografiere (figura 1.8 – poz. 8);

- două repere de orientare, care indică poziţia planşei de desen, reprezentate prin săgeţi amplasate pe chenar, astfel încât unul din reperele de orientare să fie dirijat către desenator (figura 1.8 – poz. 2);

- gradaţia metrică de referinţă nenumerotată, cu lungimea minimă de 100 mm, divizată în centimetri şi dispusă simetric faţă de un reper de centrare, pe baza formatului, lipită de chenar în zona neutră, cu lăţimea de max. 5 mm şi executată cu linie continuă de 0,5 mm (figura 1.8 – poz. 5);

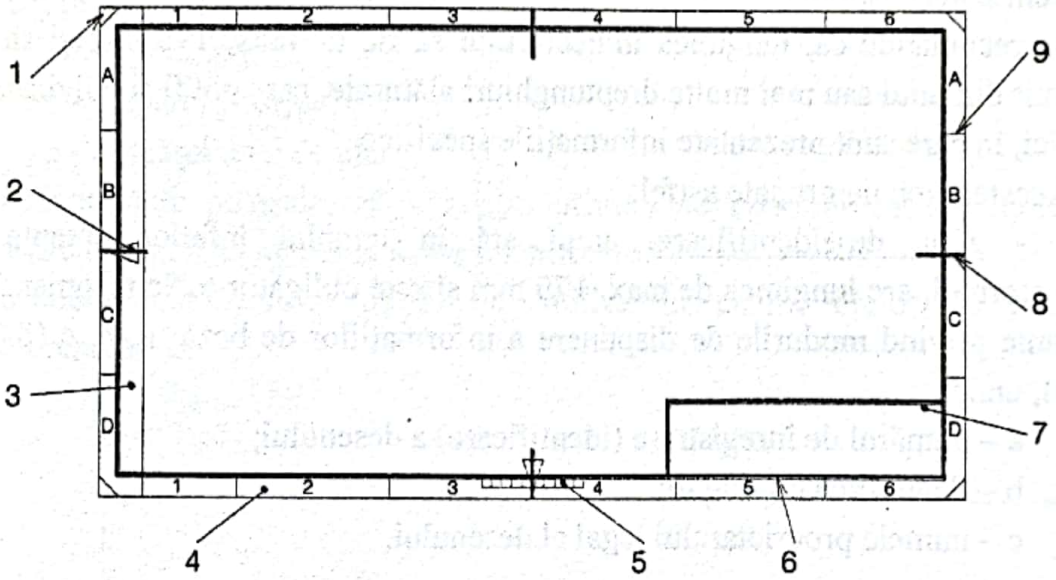


Fig. 1.8 *Elementele grafice figurate pe planşele de desen*

- sistemul de coordonate care permite localizarea pe desen a detaliilor, a adăugirilor, a modificărilor etc. Numărul de diviziuni trebuie să fie divizibil cu doi, iar lungimea unei diviziuni să fie de 25 - 75 mm, trasată cu linii de grosime 0,5 mm. Notarea se face cu cifre arabe, scrise de la stânga la dreapta pe laturile orizontale şi cu majuscule, de sus în jos, pe laturile verticale la 5 mm de marginile planşei (figura 1.8 – poz. 9);

- unghiurile de decupare necesare uşurării operaţiei de decupare, amplasate în colţurile formatului, reprezentate prin triunghiuri dreptunghiulare

Scanned with CamScanner

isoscele (înnegrite), cu laturile de 10 mm sau prin linii scurte, cu grosimea de 2 mm (figura 1.9 şi 1.8 - 1).

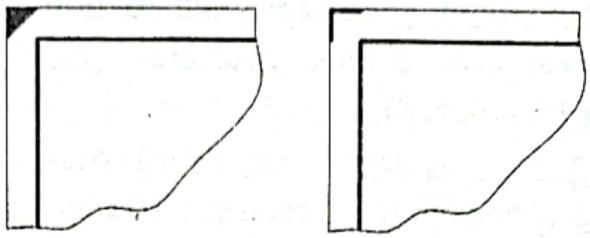


Fig. 1.9 *Unghiurile de decupare*

1.4 INDICATORUL

Se pot construi indicatoare proprii, de firmă, pe baza unor principii generale convenite internaţional.

Se recomandă ca, lungimea indicatorului să fie de max. 190 mm şi să fie alcătuit din unul sau mai multe dreptunghiuri alăturate, care pot fi subdivizate în rubrici, în care sunt prezentate informaţiile specifice.

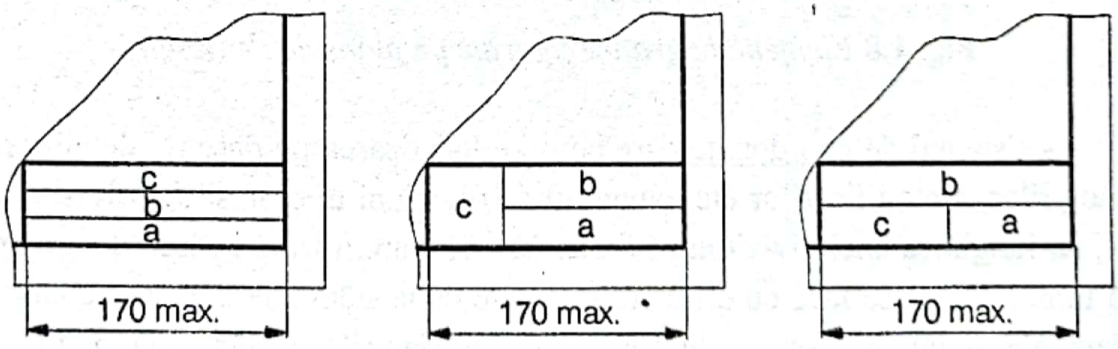
Acestea trebuie grupate astfel:

- zona de identificare, amplasată în unghiul inferior dreapta al indicatorului, are lungimea de max. 170 mm şi este obligatorie. Se recomandă 3 variante privind modurile de dispunere a informaţiilor de bază a, b, c (figura 1.10), unde:

a – numărul de înregistrare (identificare) a desenului;

b – denumirea desenului;

c – numele proprietarului legal al desenului.



a) b) c)

Fig. 1.10 *Indicatorul*

Scanned with CamScanner

- una sau mai multe zone de informaţii suplimentare, care pot fi amplasate fie deasupra, fie în stânga zonei de identificare. Informaţiile suplimentare pot fi:

• Informaţii indicative: simbolul metodei de proiectare (ISO 128), scara principală (ISO 5455), unitatea de măsură, dacă este alta decât milimetru;

• Informaţii tehnice: starea suprafeţei (ISO 1302), metoda de indicare a toleranţelor geometrice (ISO 1101), valorile toleranţelor generale dacă nu sunt indicate toleranţele individuale (ISO 2768);

• Informaţii de ordin administrativ: formatul planşei (ISO 5457), data primei ediţii a desenului, indicele unei revizuiri, semnăturile persoanelor responsabile pentru desen şi pentru actualizare.

Desenele cu mai multe planşe identificate prin acelaşi număr al desenului "a" trebuie numerotate succesiv pe fiecare planşă, numărul total de planşe fiind indicat pe prima planşă, de exemplu:

"Planşa nr. n/p"

unde: n - numărul planşei

p - numărul total de planşe.

Pentru toate planşele, cu excepţia primei, se poate folosi un indicator prescurtat conţinând numai zona de identificare.

Modelul indicatorului ce se va utiliza în cadrul orelor de Grafică Inginerească:

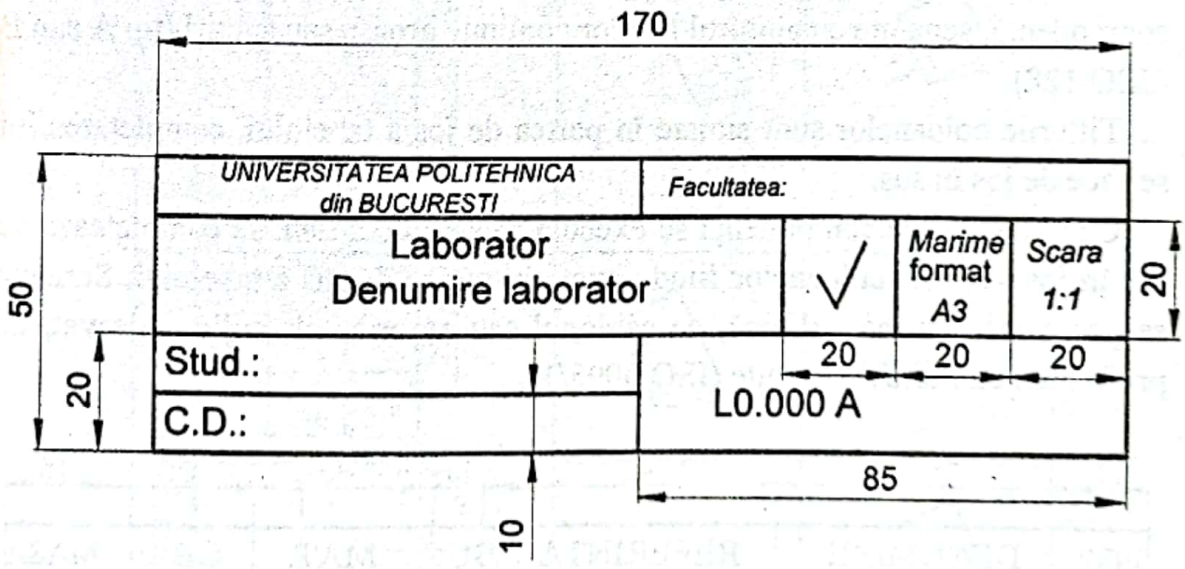


Fig. 1.11 *Indicatorul pentru laborator*

Scanned with CamScanner

1.5 TABELUL DE COMPONENŢĂ

Acest tabel conţine o listă completă a componentelor care constituie un ansamblu (subansamblu) sau a părţilor distincte care fac obiectul unui desen tehnic.

Legătura dintre componentele care figurează în tabelul de componenţă şi reprezentarea lor pe desenul respectiv sau pe alte desene se asigură prin numere de poziţie.

Tabelul de componenţă poate fi amplasat fie pe desenul respectiv, fie pe un document separat. Amplasarea pe desen se face astfel încât să poată fi citit în sensul de citire a desenului.

Tabelul de componenţă poate fi alipit de indicator (ISO 7200). Conturul lui se execută cu linii continue groase (tip A – ISO 128) (figura 2.12).

Dacă face obiectul unui document separat, tabelul de componenţă trebuie identificat prin acelaşi număr ca al desenului de origine, precedat de cuvintele "Tabel de componenţă".

Se recomandă ca, tabelul de componenţă să fie alcătuit din coloane, executate cu linii groase sau subţiri (tip A sau B – ISO 128), unde se înscriu în ordine facultativă următoarele informaţii: poziţie; denumire; cantitate; referinţă; material.

Dacă este necesar mai pot fi adăugate şi alte informaţii, de exemplu: numărul de identificare, masa unitară, modul de livrare, observaţii. Informaţiile înscrise în coloanele respective trebuie dispuse în rânduri orizontale, pentru fiecare componentă, separate cu ajutorul liniilor continue groase sau subţiri (tip A sau B - ISO 128).

Titlurile coloanelor sunt situate în partea de jos a tabelului, completarea lui se face de jos în sus.

Când tabelul de componenţă se execută separat de desen, se completează de sus în jos, titlurile coloanelor fiind situate în partea de sus a tabelului. Scrierea se poate face cu mâna liberă, cu şablonul sau cu orice alt mijloc adecvat, de preferinţă, cu litere majuscule (ISO 3098/1).

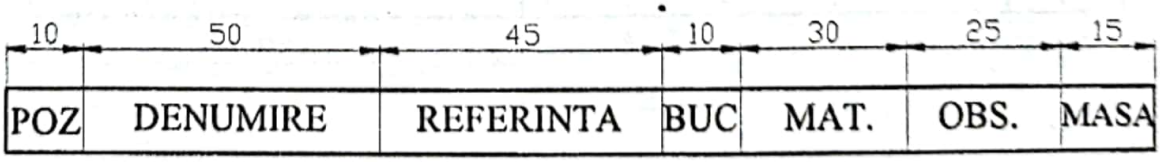


Fig. 1.12 *Tabelul de componenţă*

Scanned with CamScanner

1.6 ÎMPĂTURIREA FORMATELOR

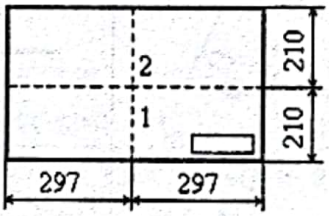
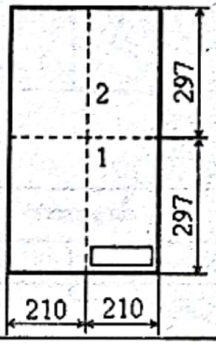
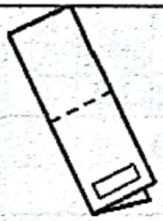
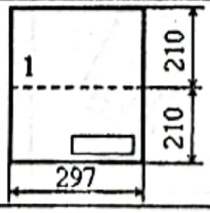
Copiile desenelor tehnice, executate pe formate, care urmează a fi păstrate în mape, în plicuri sau îndosariate, se împăturesc utilizând una din următoarele metode:

a) împăturirea modulară se aplică copiilor desenelor care vor fi păstrate în mape sau în plicuri (tabelul 1. 3);

b) împăturirea copiilor desenelor destinate aplicării unei benzi adezive perforate, care vor fi îndosariate (tabelul 1.4);

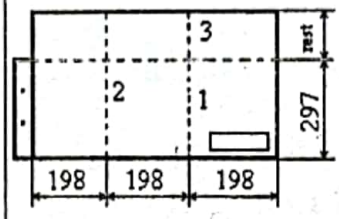
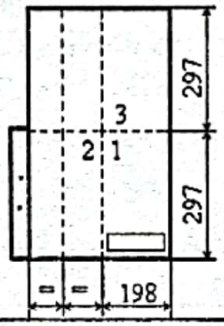
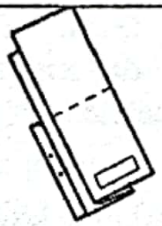
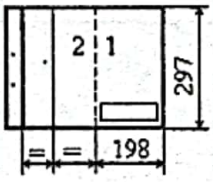
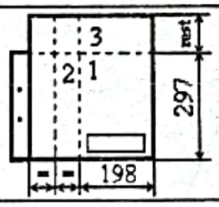
c) împăturirea copiilor desenelor destinate perforării, care vor fi îndosariate. Se recomandă numai pentru formate A3, pentru a evita deteriorarea desenelor prin plieri sau deplieri repetate (tabelul 1.5).

Tabelul 1.3

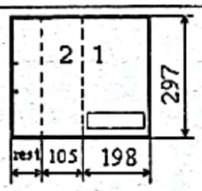
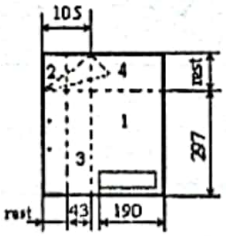
Format	Schema de împăturire	Împăturire	
		longitudinala	transversala
A2 (420 x 594 mm)			
			
A3 (297 x 420 mm)			—
		—	

Scanned with CamScanner

Tabelul 1.4

Format	Schema de împăturire	Împăturire	
		longitudinala	transversala
A2 (420 x 594 mm)			
			
A3 (297 x 420 mm)			—
			

Tabelul 1.5

Format	Schema de împăturire	Împăturire	
		longitudinală	transversală
A3 (297 x 420 mm)			—
			

Scanned with CamScanner

Împăturirea desenelor se face astfel încât zona de identificare a indicatorului să fie complet vizibilă, iar fâşia de îndosariere, când există, să apară neacoperită pe toată lungimea sa.

1.7 SCĂRILE DE REPREZENTARE

Desenele tehnice originale sunt executate la o scară standardizată. Scara reprezintă raportul dintre dimensiunea liniară de pe desen şi dimensiunea liniară reală a obiectului.

Acest raport se exprimă sub forma **1:1** în cazul scării de mărime naturală, **X : 1** în cazul scărilor de mărire şi **1 : X** în cazul scărilor de reducere.

Scări de mărire: 2:1; 5:1; 10:1; 20:1; 50:1.

Scări de reducere: 1:2; 1:5; 1:10; 1:20; 1:50; 1:100; 1:200; 1:500; 1:1000; 1:2000; 1:5000; 1:10.000.

În cazuri speciale, se pot utiliza scări obţinute din înmulţirea cu o putere a lui 10, a scărilor de mai sus, iar în mod excepţional, pot fi alese şi scări intermediare.

Notarea pe desen a scării de reprezentare trebuie să cuprindă cuvântul "SCARA", de exemplu, SCARA 1:1; SCARA X:1; SCARA 1:X.

Mărimea scării se înscrie în indicatorul desenului.

Dacă sunt mai multe scări, scara proiecţiei principale se înscrie în indicator, celelalte scări, diferite de cea a proiecţiei principale, sunt înscrise lângă sau sub notarea proiecţiilor. De exemplu:

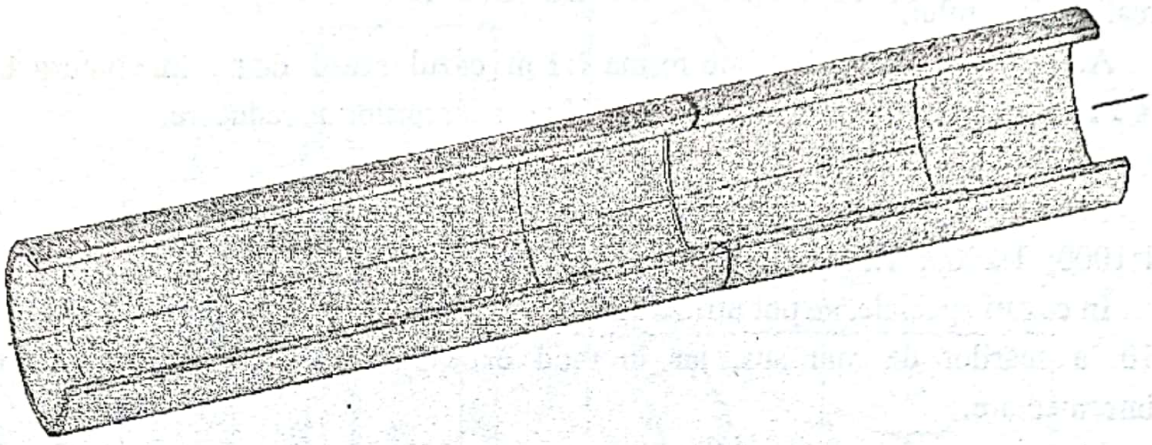
A - A
SCARA 1:2

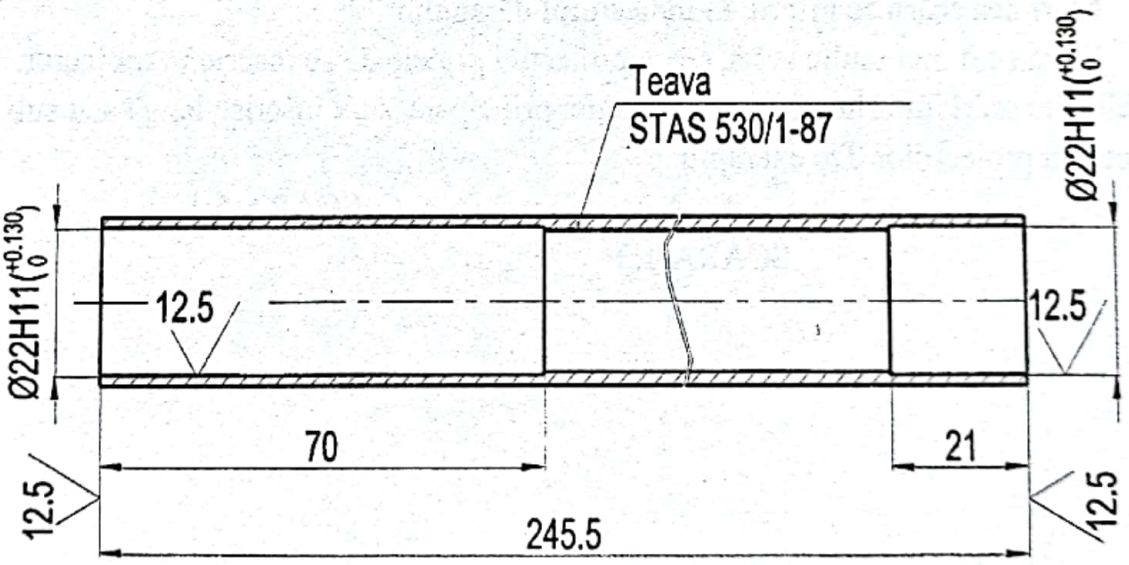
C SCARA 5:1

Scanned with CamScanner

1.8 APLICAȚII

1. Să se reprezinte desenul din figura următoare. Scara de reprezentare 1:1 pe format A4.





- Tolerante generale mK ISO 2768:1995

Fig. 1.12 *Aplicația 1*

Scanned with CamScanner

2. Să se reprezinte desenul din figura următoare. Scara de reprezentare 1:1 pe format A4.

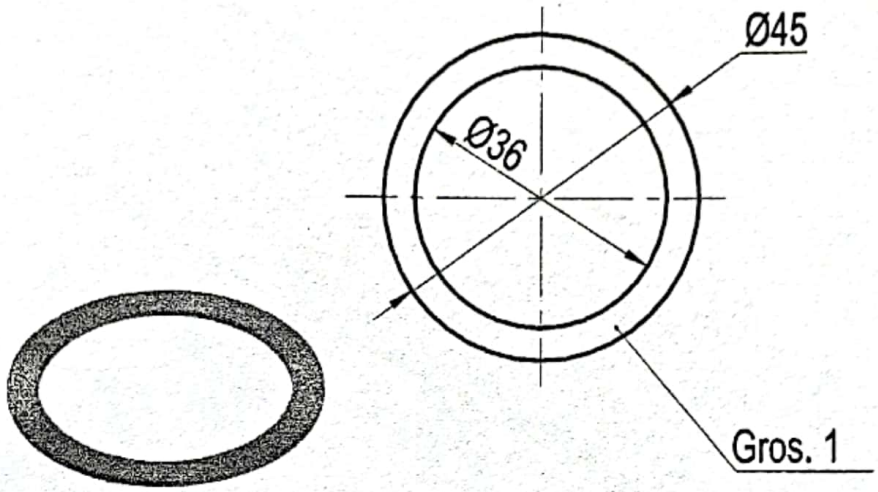


Fig. 1.13 *Aplicația 2*

3. Să se reprezinte desenul din figura următoare. Scara de reprezentare 1:1 pe format A4.

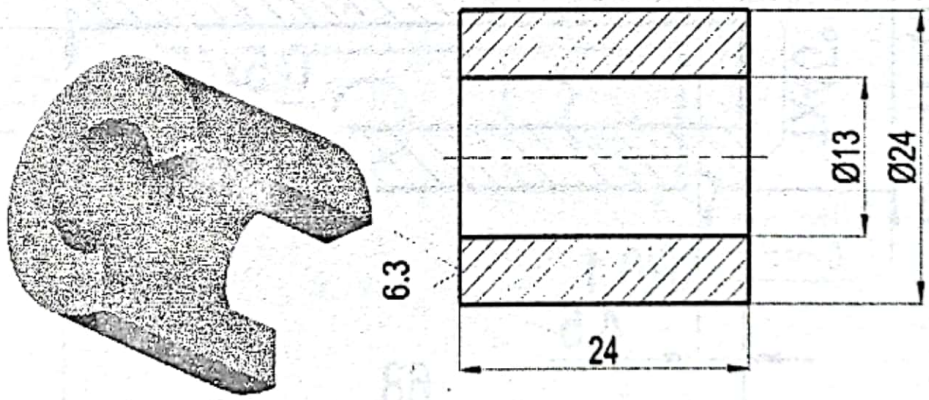
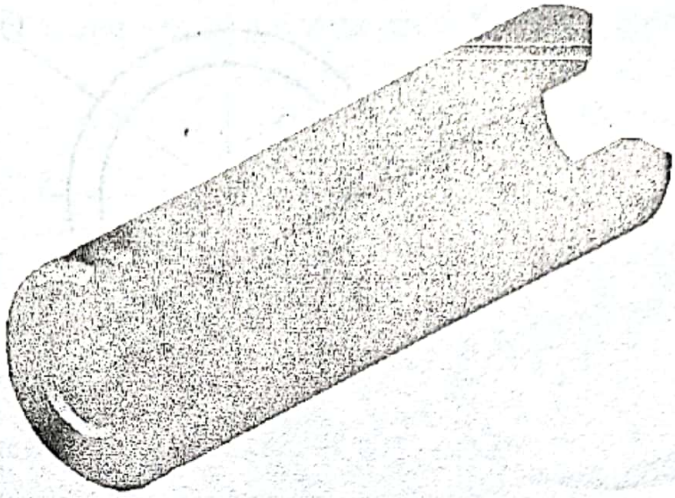


Fig. 1.14 *Aplicația 3*

Scanned with CamScanner

4. Să se reprezinte desenul din figura următoare. Scara de reprezentare 1:1 pe format A4.



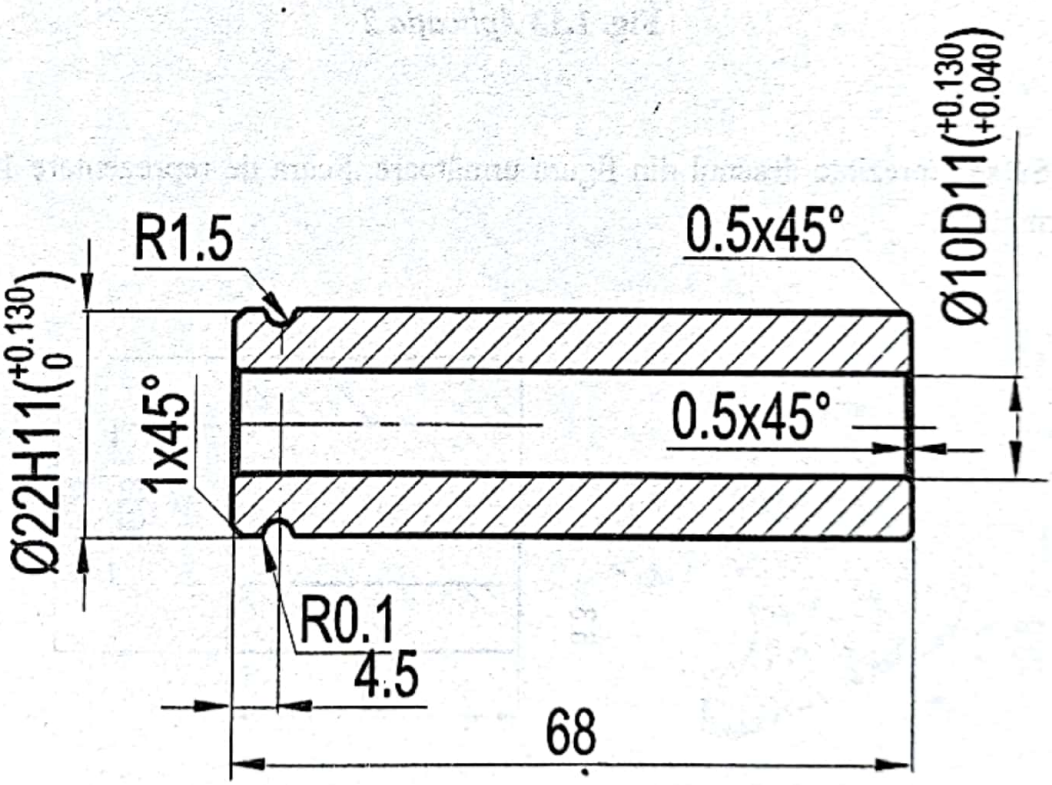


Fig. 1.15 *Aplicația 4*

Scanned with CamScanner

5. Să se reprezinte desenul din figura următoare. Scara de reprezentare 1:1 pe format A4.

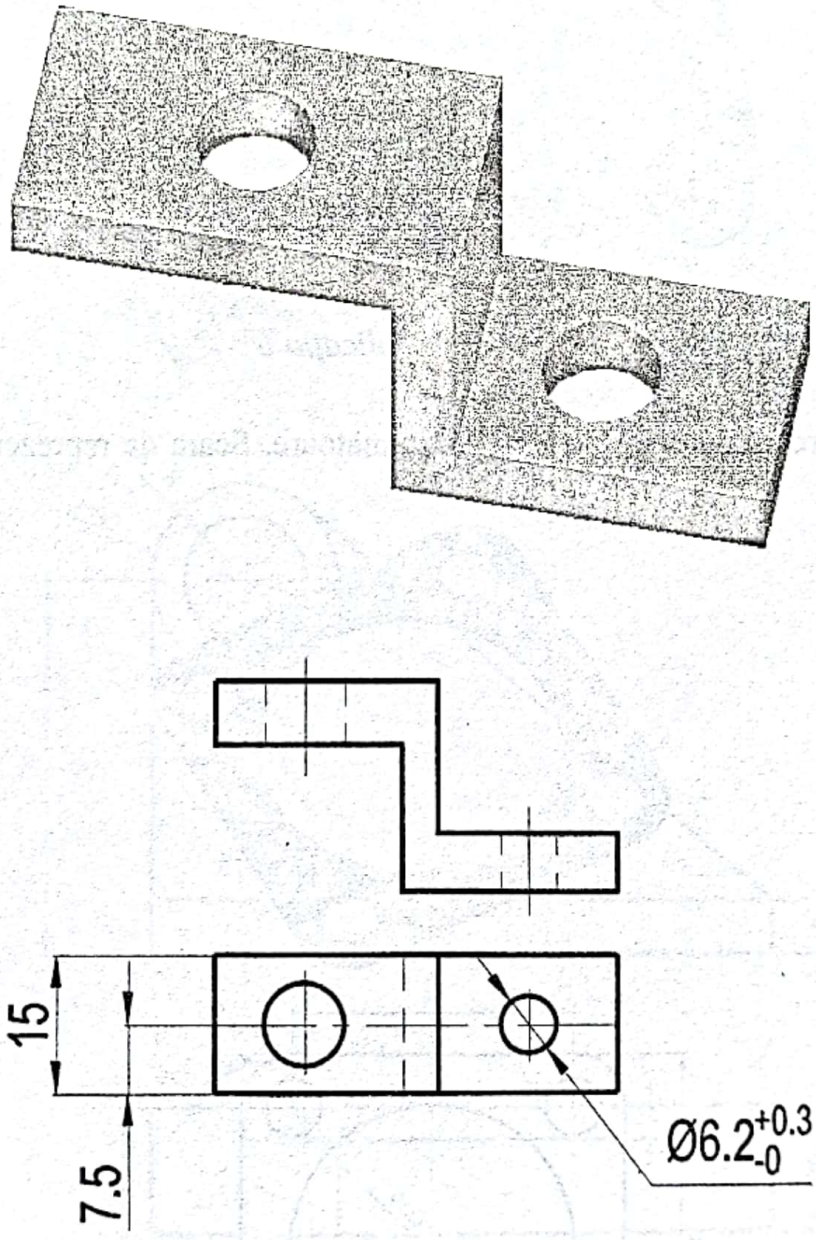


Fig. 1.16 *Aplicația 5*

Scanned with CamScanner

6. Să se reprezinte desenul din figura următoare. Scara de reprezentare 1:1 pe format A4.

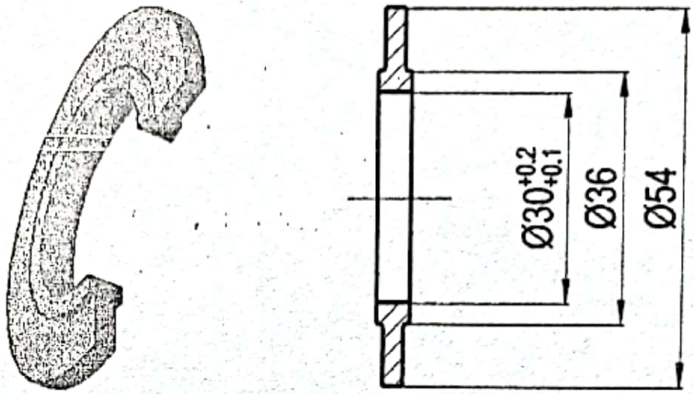
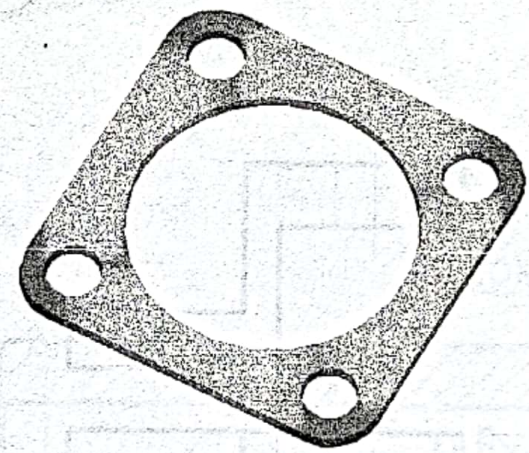


Fig. 1.17 *Aplicația 6*

7. Să se reprezinte desenul din figura următoare. Scara de reprezentare 1:1 pe format A4.



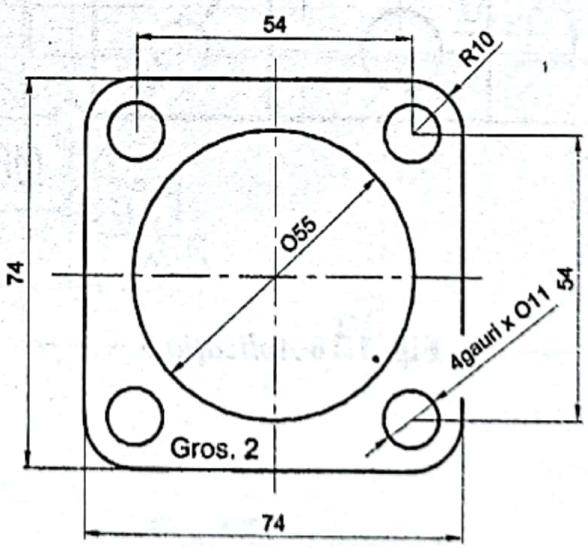


Fig. 1.18 *Aplicația 7*

Scanned with CamScanner

8. Să se reprezinte desenul din figura următoare. Scara de reprezentare 1:1 pe format A4.

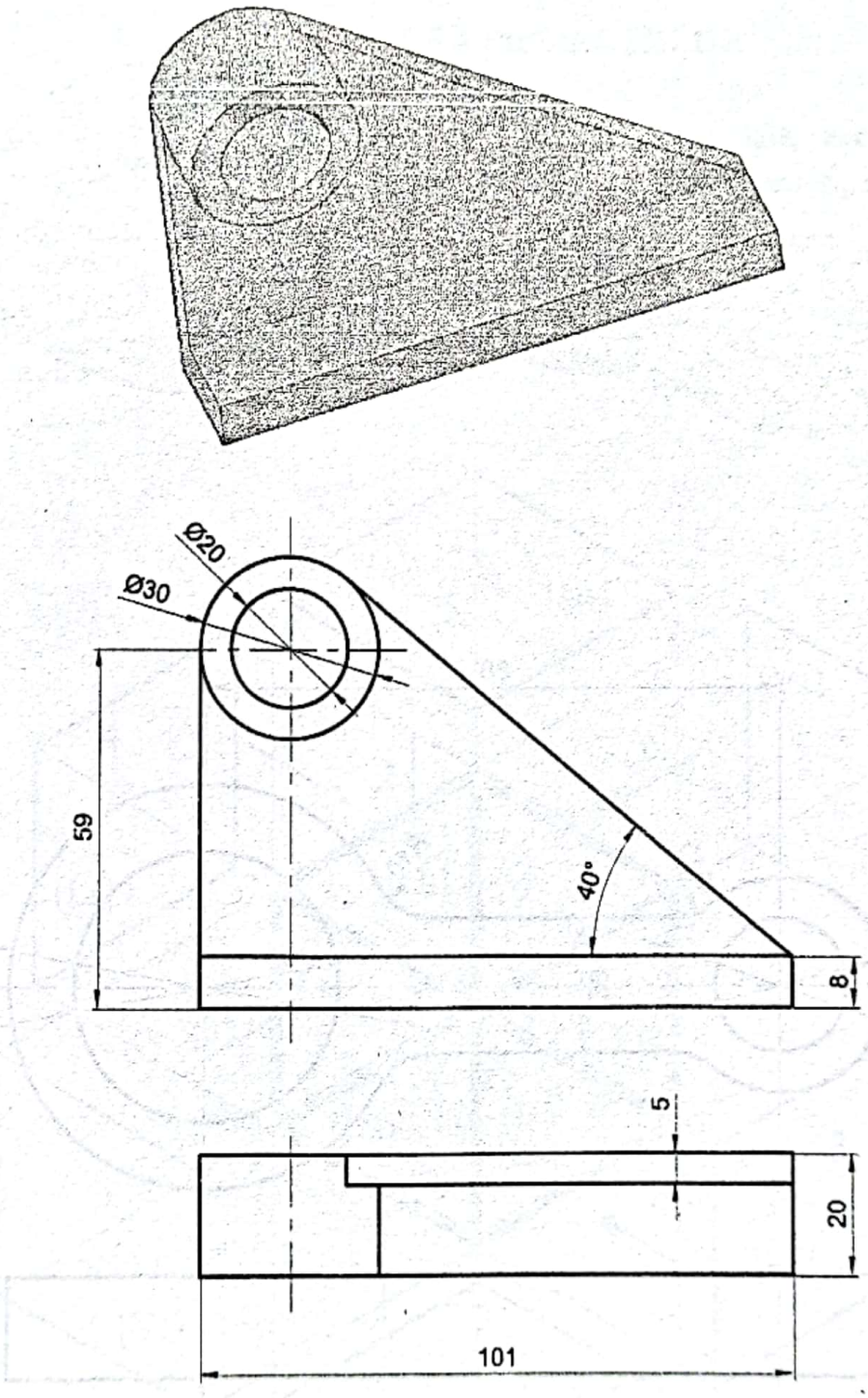
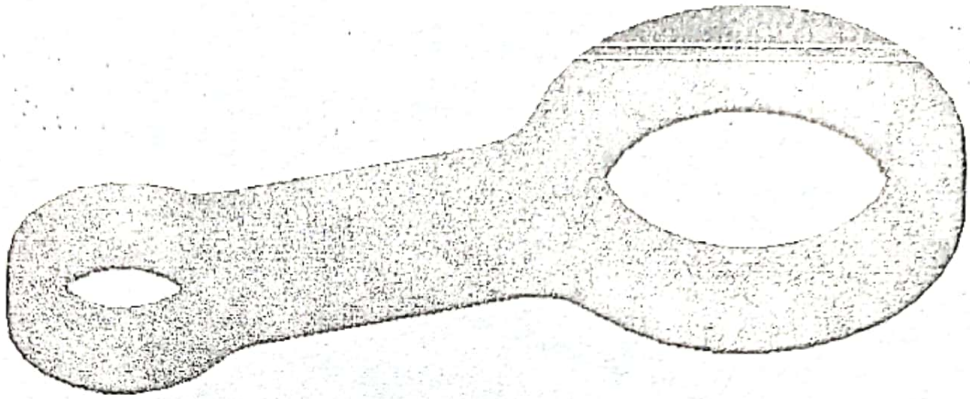


Fig. 1.19 *Aplicația 8*

Scanned with CamScanner

9. Să se reprezinte desenul din figura următoare. Scara de reprezentare 1:1 pe format A4.



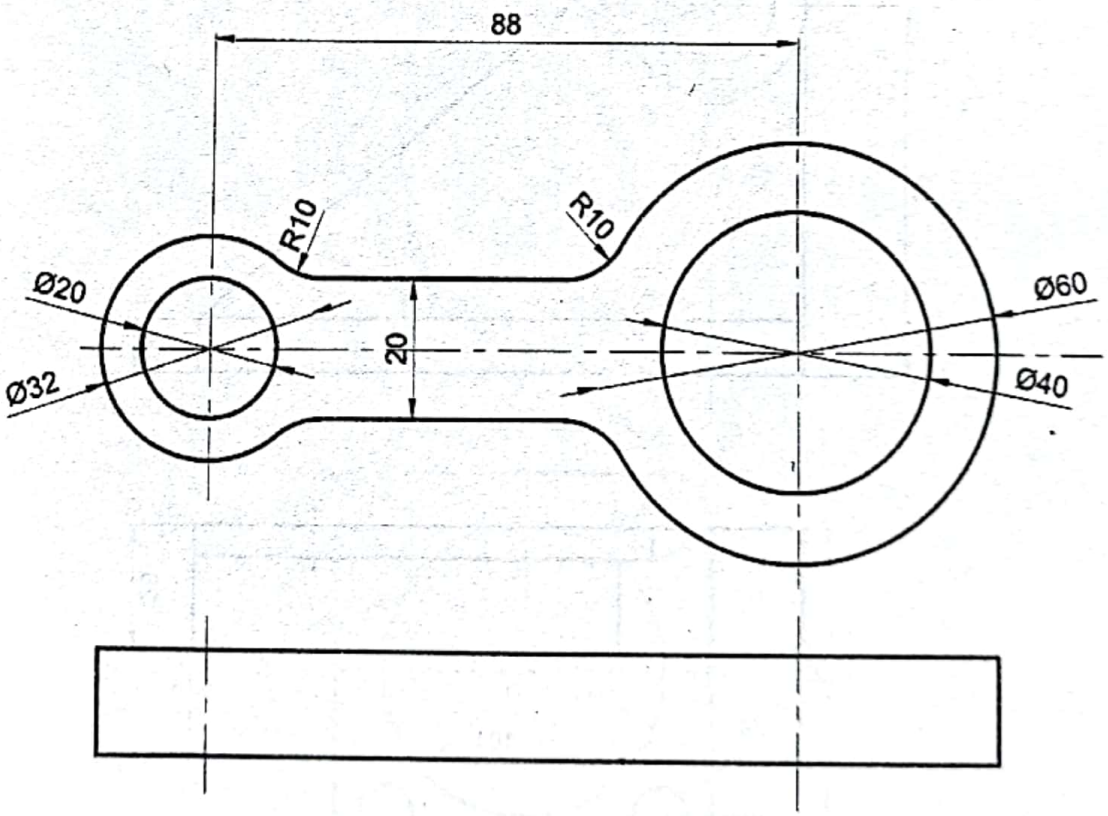


Fig. 1.20 *Aplicația 9*

Scanned with CamScanner

2 REPREZENTAREA ÎN PROIECŢIE ORTOGONALĂ A OBIECTELOR

2.1 DISPUNEREA PROIECŢIILOR

În cazul reprezentării obiectelor în proiecţie ortogonală, acest standard stabileşte regulile generale pentru dispunerea proiecţiilor (vederi, secţiuni) pe desenele tehnice.

Figura 2.1 identifică planele de proiecţie care aparţin unui "paralelipiped" sau unui "cub" al proiecţiilor, feţele fiind chiar planele pe care se va proiecta piesa introdusă imaginar în interiorul acestuia /1/.

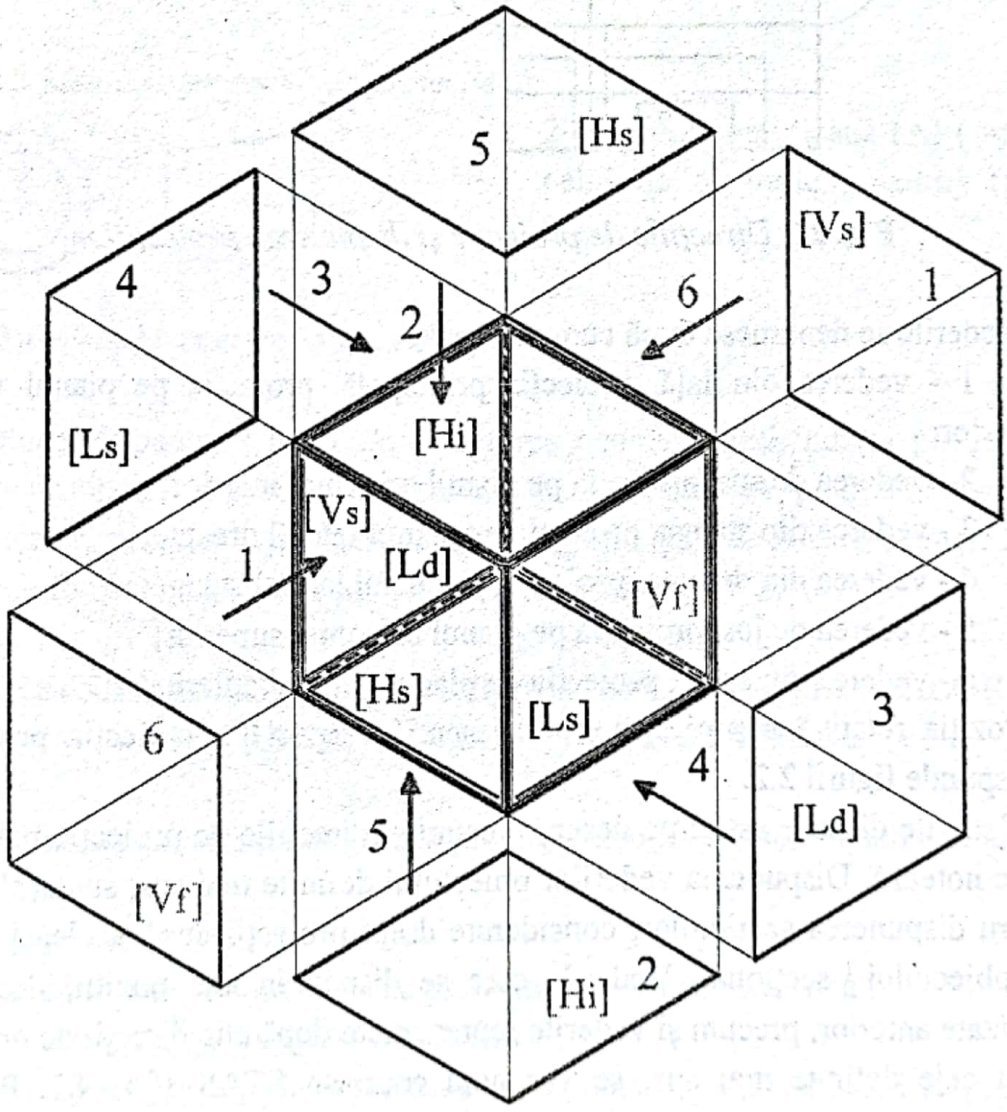


Fig. 2.1 *Cubul proiecţiilor*

Scanned with CamScanner

Direcţiile după care se obţin proiecţiile respective sunt perpendiculare între ele şi notate cu cifre 1 . . .6 (figura 2.2).

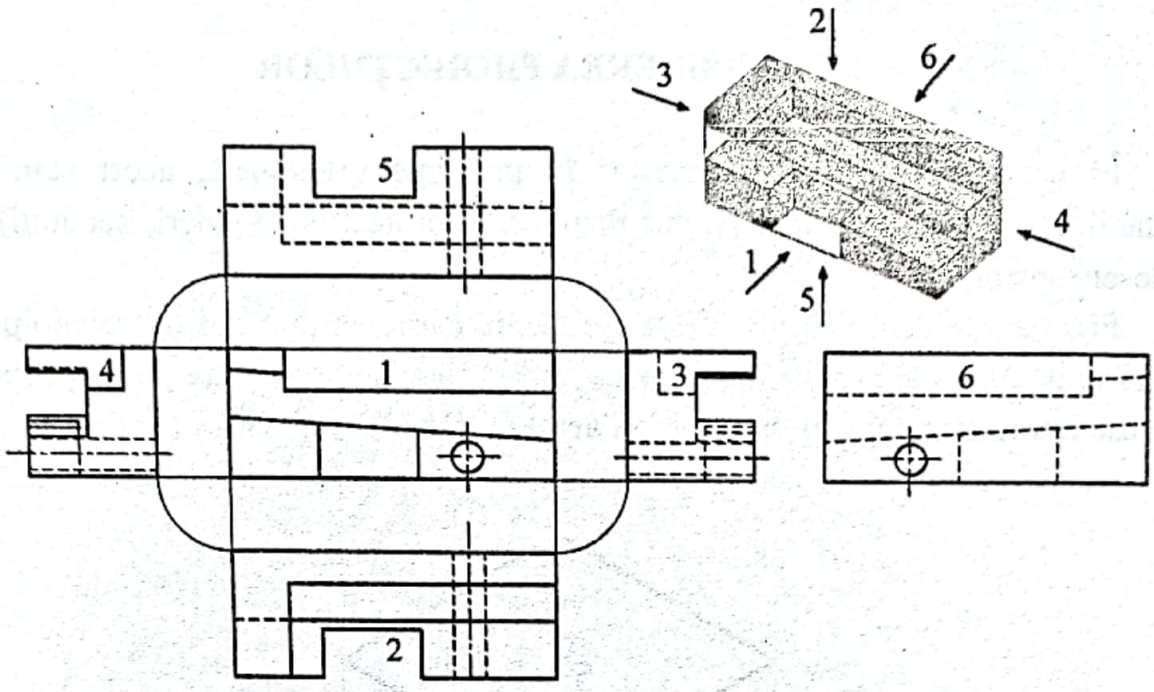


Fig. 2.2 *Direcţiile de proiecţie şi dispunerea proiecţiilor*

Vederile se denumesc după cum urmează:

1 - vederea din faţă, proiecţia principală, proiecţia pe planul vertical posterior;

2 - vederea de sus, proiecţia pe planul orizontal inferior;

3 - vederea din stânga, proiecţia pe planul lateral dreapta;

4 - vederea din dreapta, proiecţia pe planul lateral stânga;

5 - vederea de jos, proiecţia pe planul orizontal superior;

6 - vederea din spate, proiecţia pe planul vertical anterior.

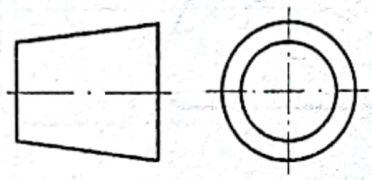
Poziţia relativă a proiecţiilor pe desen, în raport cu proiecţia principală, corespunde figurii 2.2.

Vederile dispuse astfel pe desen, precum şi direcţiile de proiecţie respective nu se notează. Dispunerea vederilor obiectului definite mai sus, sunt valabile şi pentru dispunerea secţiunilor, considerate drept proiecţii după aceleaşi direcţii ale obiectului secţionat. Vederile care se dispun în alte poziţii, decât cele precizate anterior, precum şi vederile reprezentate după alte direcţii de proiecţie, decât cele definite mai sus, se vor nota conform STAS 105 –87. Proiecţia principală se alege astfel încât să reprezinte obiectul (piesa) cu cele mai multe detalii de formă şi dimensionale şi, de regulă, în poziţia de utilizare. Piesele care

Scanned with CamScanner

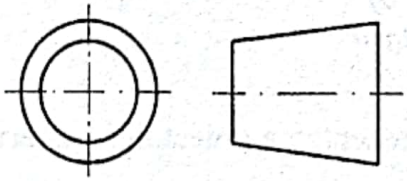
pot fi utilizate în orice poziţie (de exemplu şuruburi, arbori etc.) se reprezintă, de regulă, în poziţia principală de prelucrare sau de asamblare. Numărul de proiecţii se limitează la minimum necesar pentru reprezentarea clară a obiectului. Se recomandă să se folosească, în special, următoarele trei proiecţii: vederea din faţă, vederea de sus şi vederea din stânga, respectiv secţiunile corespunzătoare acestora.

După modul de dispunere a proiecţiilor pe desen, în raport cu proiecţia principală, sunt două metode de proiecţie şi anume:



1 – metoda europeană (E) (metoda primului diedru) (figura 2.3);

Fig. 2.3 *Metoda europeană de proiecţie*



2 – metoda americană (A) (metoda celui de al treilea diedru) (figura 2.4).

Fig. 2.4 *Metoda americană de proiecţie*

Metoda A poate fi utilizată, la cererea beneficiarului, numai pe desenele tehnice destinate a fi transmise în străinătate. De asemenea, pe desenele tehnice, în indicator, poate fi reprezentat simbolul grafic de identificare al metodei de proiecţie folosite, conform figura 2.3 sau respectiv figura 2.4.

2.2 REGULI DE REPREZENTARE ŞI NOTARE A VEDERILOR ŞI SECŢIUNILOR ÎN DESENUL INDUSTRIAL

VEDEREA este reprezentarea în proiecţie ortogonală pe un plan a obiectului nesecţionat.

Clasificarea vederilor:

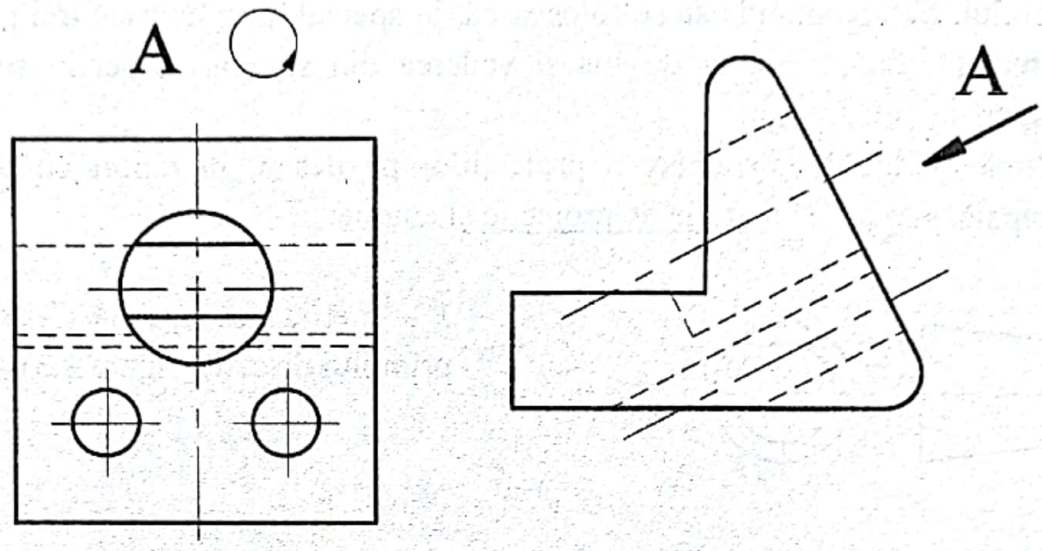
1) În funcţie de direcţiile de proiecţie, vederile se clasifică în:

a) vedere obişnuită (STAS 614-76);

b) vedere particulară, dacă este obţinută după alte direcţii de proiecţie decât cele conform STAS 614-76. Proiecţiile particulare, obţinute după alte direcţii de proiecţie decât cele normale, se reprezintă pe un plan ajutător de

Scanned with CamScanner

proiecţie, fie paralel cu suprafaţa respectivă, fie rotit faţă de poziţia rezultată din proiecţie (figura 2.5 a).



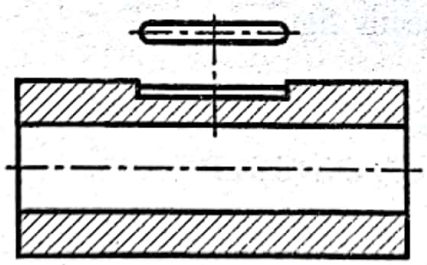
a) b)

Fig. 2.5 *Vedere particulară*

2) După proporţia în care se realizează reprezentarea obiectului, vederile se clasifică astfel:

a) vedere completă (obiectul este reprezentat în întregime în vedere, figura 2.5 b);

b) vedere parţială (numai o parte a obiectului este reprezentată în vedere) limitată prin linie de ruptură (linie continuă subţire ondulată);



c) vedere locală (se utilizează metoda de proiecţie A , conform STAS 614 - 76) (figura 2.6). Numai un element al obiectului este reprezentat în vedere, fără linii de ruptură.

Fig. 2.6 *Vedere locală*

SECŢIUNEA este reprezentarea în proiecţie ortogonală pe un plan a obiectului, după intersectarea acestuia cu o suprafaţă fictivă de secţionare şi îndepărtarea imaginară a părţii obiectului aflată între ochiul observatorului şi suprafaţa respectivă.

Scanned with CamScanner

Clasificarea secţiunilor:

1) După modul de reprezentare:

a) secţiune propriu-zisă (figura 2.7 a);

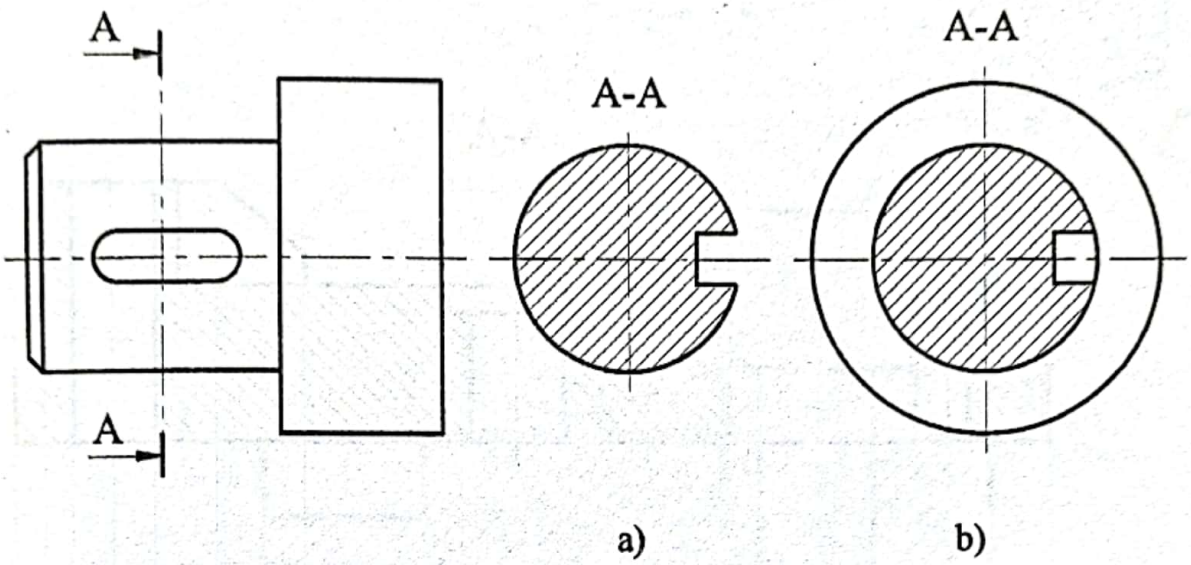


Fig. 2.7 *Secţiuni*

b) secţiune cu vedere (figura 2.7 b).

Traseul de secţionare se reprezintă cu linie - punct mixtă, cu direcţiile de proiecţie reprezentate şi notate cu aceeaşi literă ca a proiecţiei corespunzătoare.

2) După poziţia suprafeţei de secţionare faţă de planul orizontal de proiecţie [H]:

a) secţiune orizontală - suprafaţa de secţionare este paralelă cu [H];

b) secţiune verticală - suprafaţa de secţionare este perpendiculară pe [H] (figura 4.6);

c) secţiune particulară - suprafaţa de secţionare are o poziţie oarecare faţă de [H].

Secţiunile orizontale, verticale şi particulare pot fi:

- secţiuni longitudinale - suprafaţa de secţionare conţine sau este paralelă cu axa principală a obiectului (figura 2.6);
- secţiuni transversale - suprafaţa de secţionare este perpendiculară pe axa principală a obiectului (figura 2.7 b).

3) După forma suprafeţei de secţionare:

a) secţiune plană - suprafaţa de secţionare este un plan (figurile 2.6, 2.7);

b) secţiune frântă - suprafaţa de secţionare este formată din două sau mai multe plane consecutiv concurente sub un unghi diferit de 90^0 (figura 2.8);

Scanned with CamScanner

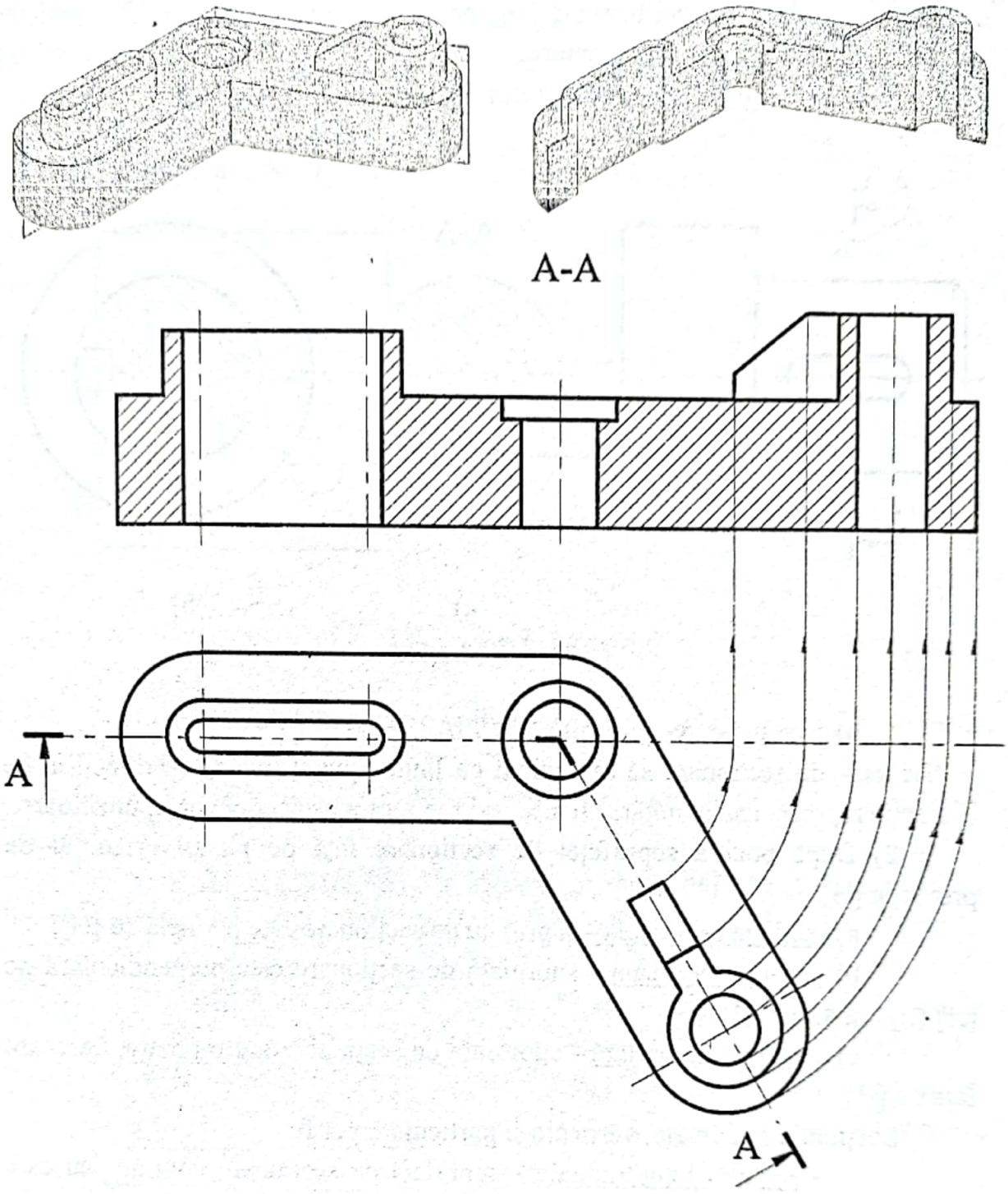


Fig. 2.8 *Secţiune frântă*

c) secţiune în trepte – suprafaţa de secţionare este formată din două sau mai multe plane paralele (figura 2.9);

Scanned with CamScanner

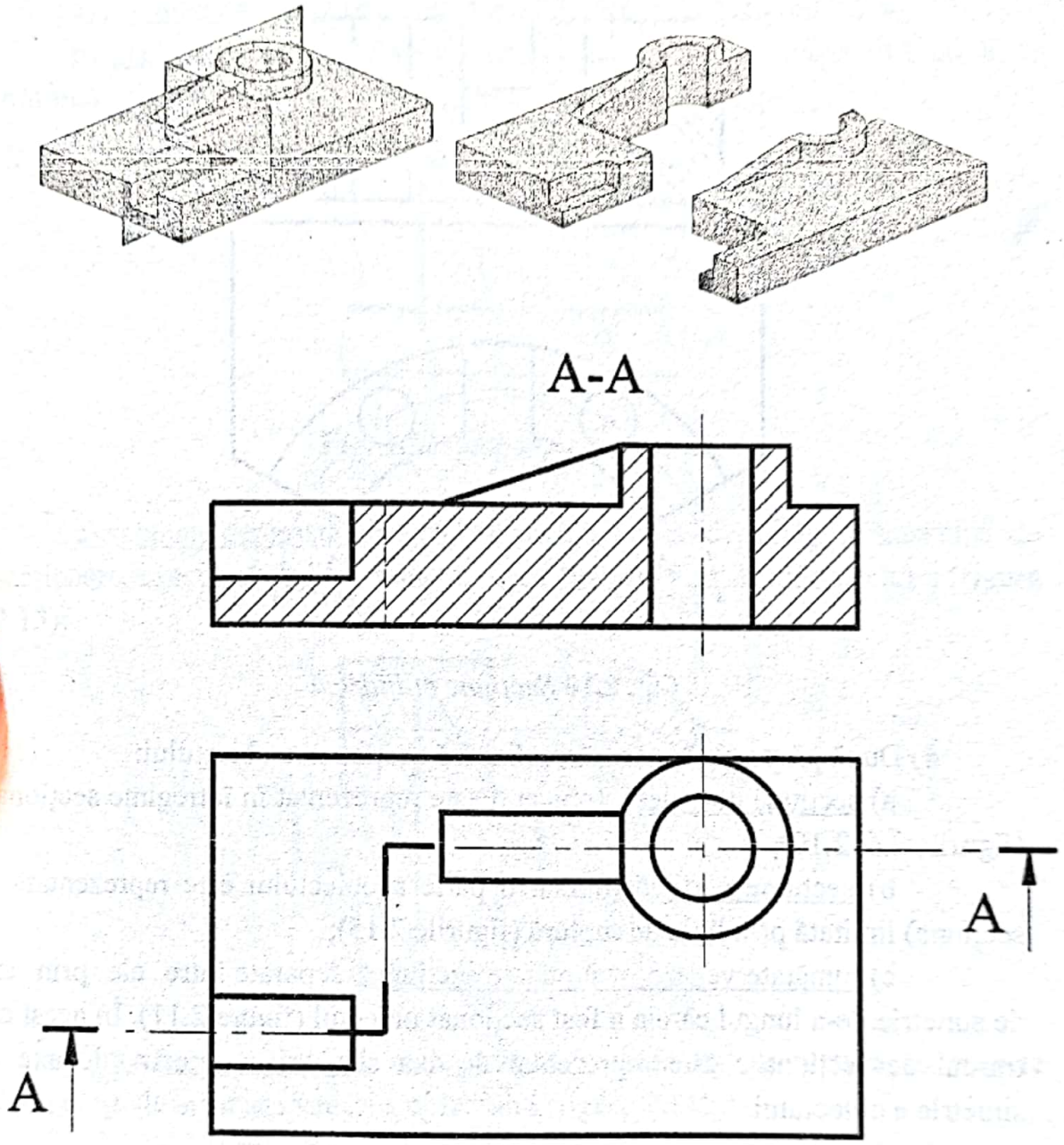


Fig. 2.9 *Secţiune în trepte*

Liniile de haşură sunt decalate, între ele, în zona de trecere de la un plan la celălalt plan de secţionare.

d) secţiune cilindrică - suprafaţa de secţionare este cilindrică, iar secţiunea este desfăşurată pe unul din planele de proiecţie (figura 2.10).

Scanned with CamScanner

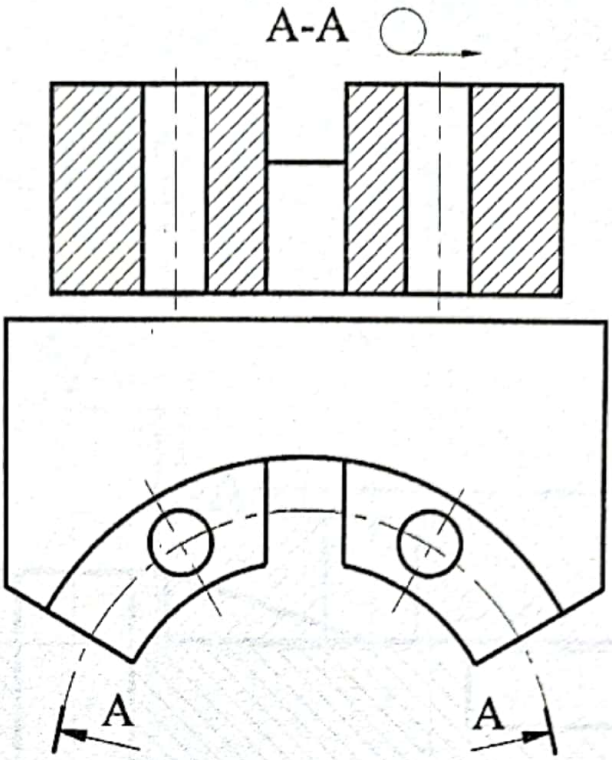


Fig. 2.10 *Secţiune cilindrică*

4) După proporţia în care se realizează secţionarea obiectului:

a) secţiune completă (obiectul este reprezentat în întregime secţionat) (figurile 2.6, 2.10);

b) secţiune parţială (numai o parte a obiectului este reprezentată în secţiune) limitată prin linie de ruptură (figurile 2.15);

c) jumătate vedere - jumătate secţiune, separate între ele prin axa de simetrie de-a lungul căreia a fost secţionat obiectul (figura 2.11). În acest caz traseul de secţionare este reprezentat de axa secţiunii, respectiv de axa de simetrie a obiectului.

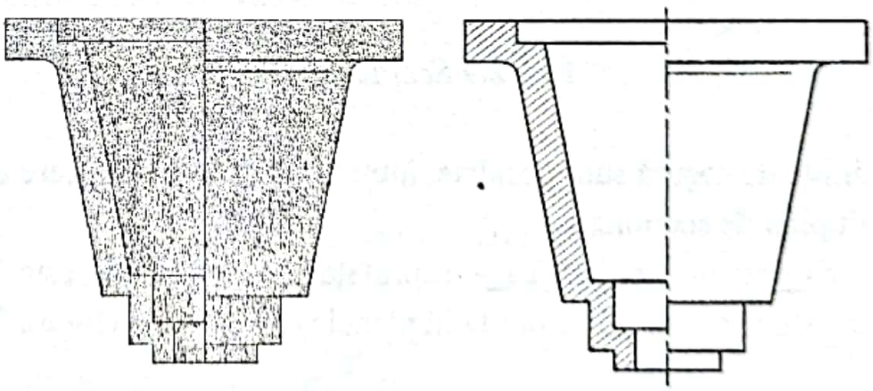


Fig. 2.11 *Reprezentarea Jumătate vedere - jumătate secţiune*

Scanned with CamScanner

Secţiunea propriu-zisă poate fi:

a) secţiune obişnuită (dispusă după STAS 614-76) (figura 2.7 a);

b) secţiune suprapusă, se reprezintă peste vederea respectivă cu linie continuă subţire şi se haşurează (figura 2.12);

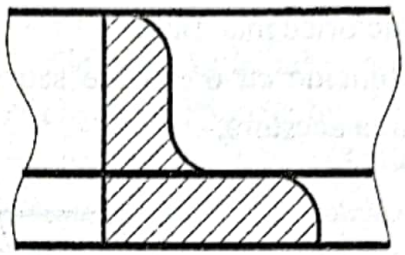


Fig. 2.12 *Secţiune suprapusă*

c) secţiune deplasată, se reprezintă deplasată de-a lungul traseului de secţionare, executată cu linie-punct subţire, în afara conturului obiectului (figura 2.13);

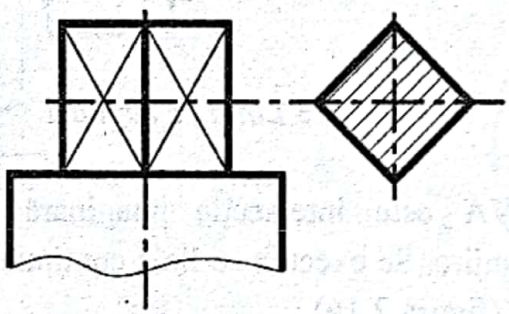


Fig. 2.13 *Secţiune deplasată*

d) secţiune intercalată, se reprezintă în intervalul de ruptură dintre cele două părţi ale aceleiaşi vederi a obiectului (figura 2.14).

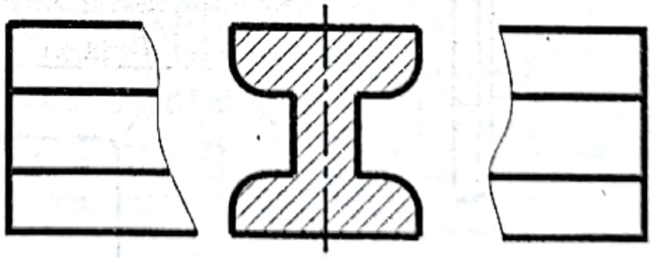


Fig. 2.14 *Secţiune intercalată*

Nu se reprezintă traseul de secţionare în cazul secţiunii suprapuse, deplasate sau intercalate.

Scanned with CamScanner

RUPTURA este îndepărtarea unei părţi dintr-un obiect printr-o suprafaţă de ruptură, în scopul:

- reprezentării unor vederi sau secţiuni parţiale (figura 2.15);
- reducerii spaţiului ocupat de reprezentare pe desen (figura 2.14).

Linia de ruptură se execută cu linie continuă subţire ondulată, pentru rupturi în piese de orice formă şi de orice material.

Linia de ruptură nu coincide cu o muchie sau cu o linie de contur şi nu trebuie trasată în continuarea acestora.

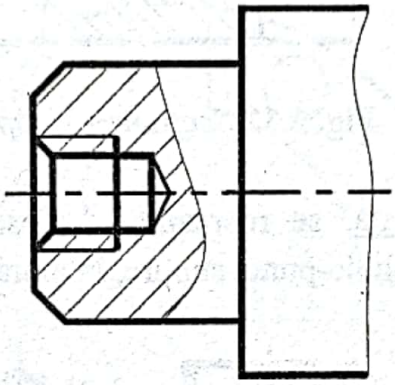


Fig. 2.15 *Linia de ruptură*

MUCHIA FICTIVĂ este intersecţia imaginară dintre două suprafeţe racordate printr-o rotunjire. Se execută cu linie continuă subţire până la 1-2 mm faţă de linia de contur (figura 2.16).

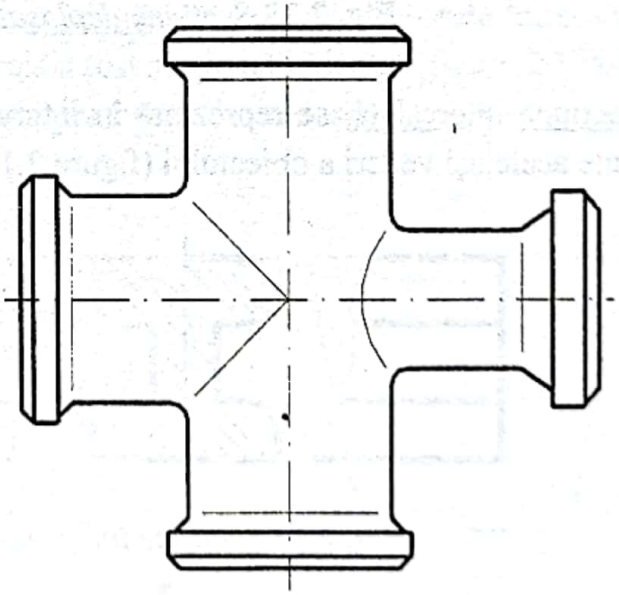


Fig. 2.16 *Reprezentarea muchiilor fictive*

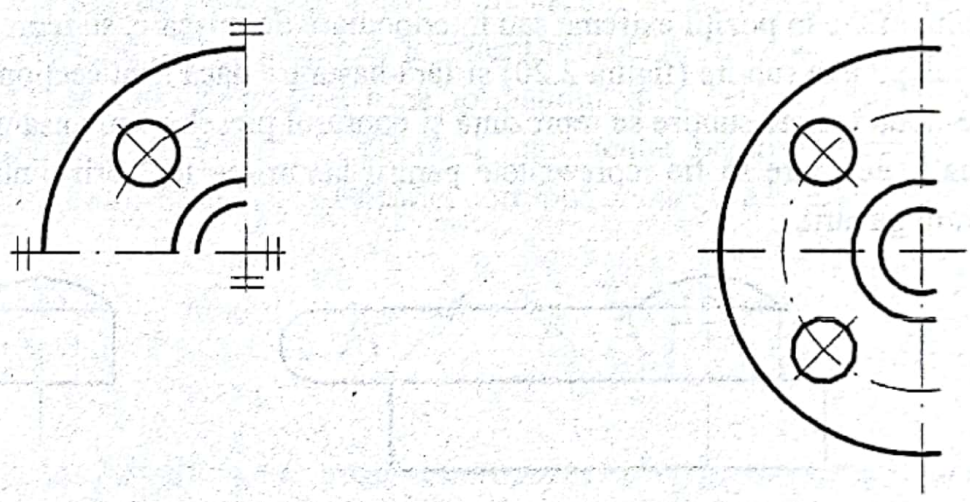
Scanned with CamScanner

1. Trebuie să se evite reprezentarea a prea multe contururi şi muchii acoperite. Acestea se execută, cu linie întreruptă subţire sau groasă, numai dacă sunt necesare pentru înţelegerea formei obiectului reprezentat.

2. Liniile de axă depăşesc cu 2-3 mm liniile de contur.

3. Niturile, piuliţele, ştifturile, şuruburile, arborii, osiile, penele, tijele, spiţele roţilor, aripile, nervurile, tablele etc. secţionate longitudinal nu se haşurează.

4. Se recomandă ca obiectele simetrice să fie reprezentate pe jumătate sau pe sfert, în care caz, la fiecare capăt, axa (axele) de simetrie se trasează două liniuţe paralele, subţiri, perpendiculare pe linia de axă (figura 2.17 a), sau liniile de contur şi muchiile depăşesc cu 2-3 mm linia de axă (figura 2.17 b).



a) b)

Fig. 2.17 *Reprezentate pe jumătate sau pe sfert*

5. Suprafeţele plane prelucrate pe suprafeţe de rotaţie (ale paralelipipedelor, trunchiurilor de piramidă etc.) sunt indicate prin reprezentarea diagonalelor acestor suprafeţe, cu linie continuă subţire (figura 2.18).

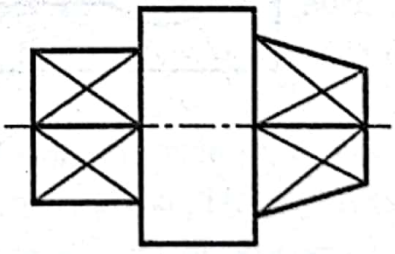


Fig. 2.18 *Reprezentarea suprafeţelor plane*

Scanned with CamScanner

6. Anumite porţiuni din obiectul reprezentat pot fi detaliate şi reprezentate la o scară de mărire, în care caz această porţiune se încadrează cu un cerc sau dreptunghi, executat cu linie continuă subţire (figura 2.19).

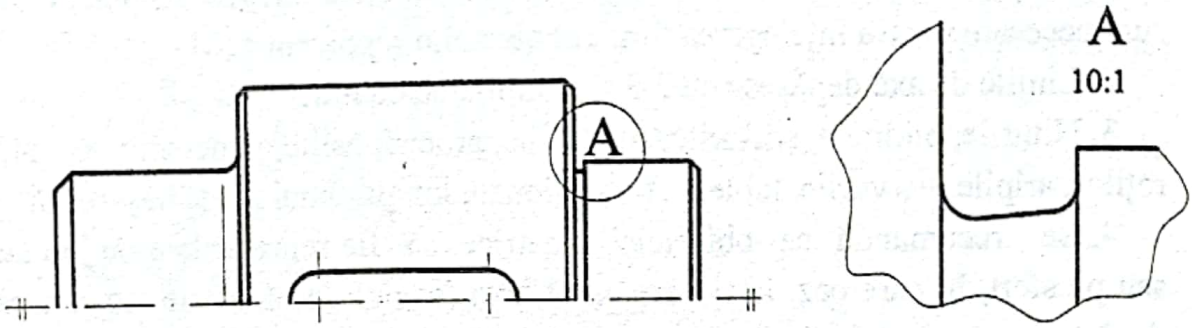


Fig. 2.19 *Reprezentarea detaliului*

7. Conturul pieselor care execută deplasări în timpul funcţionării unui ansamblu, aflate în poziţii extreme sau intermediare de mişcare, se reprezintă cu linie-două puncte subţire (figura 2.20) şi fără haşurare dacă sunt secţionate. Tot cu linie-două puncte subţire se reprezintă şi conturul pieselor sau ansamblurilor învecinate, necesare să fie reprezentate pentru lămurirea legăturii dintre piese sau pentru gabarit.

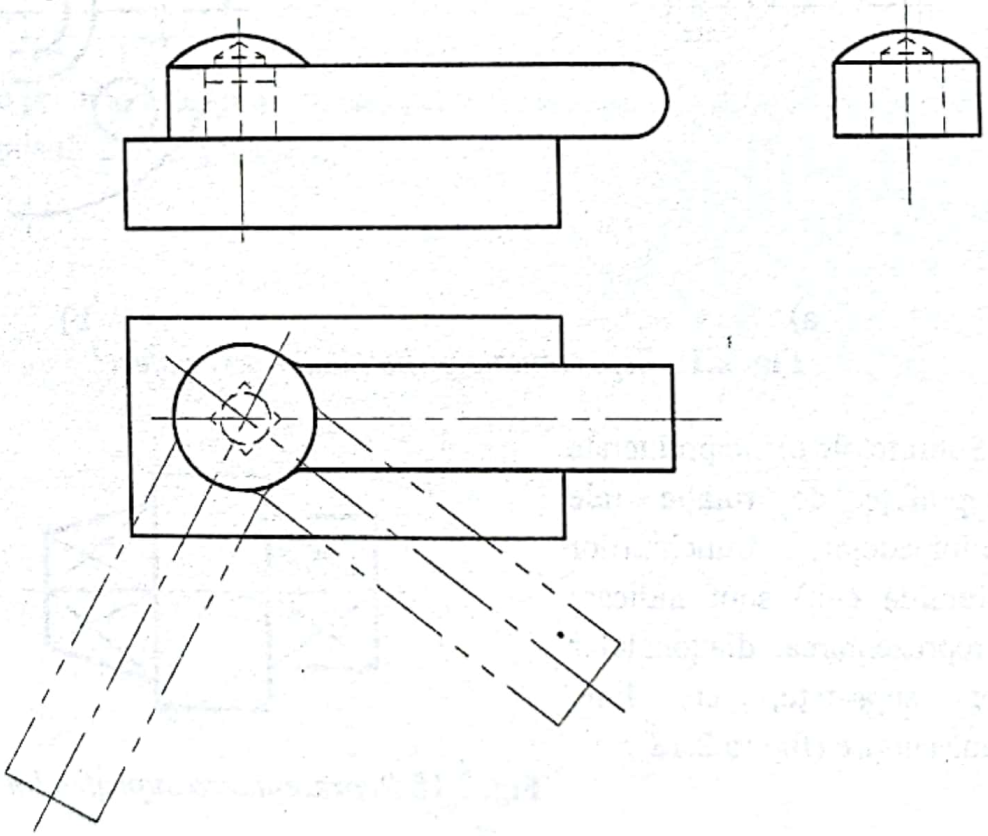


Fig. 2.20 *Reprezentarea poziţiilor intermediare*

Scanned with CamScanner

8. Relieful suprafeţelor striate, ornamentate etc. se reprezintă, cu linie continuă subţire dublu haşurat, numai pe o mică porţiune a suprafeţei reprezentată în vedere (figura 2.21).

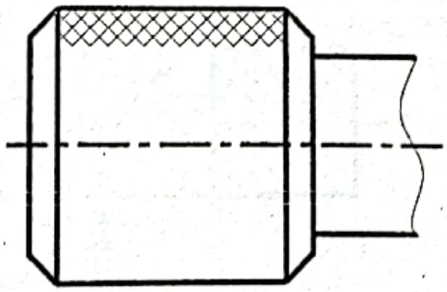


Fig. 2.21 *Reprezentarea suprafeţelor striate*

9. Direcţia de proiecţie se reprezintă printr-o săgeată perpendiculară pe suprafaţa respectivă, având vârful orientat spre aceasta, în cazul vederilor, sau prin câte o săgeată perpendiculară pe segmentul de capăt al traseului de secţionare.

Literele utilizate pentru notare sunt majuscule, cu dimensiunea nominală de 1,5.....2 ori dimensiunea nominală a scrierii folosită pentru cotarea desenului.

Literele se scriu paralel cu baza formatului, atât deasupra sau lângă linia săgeţii (direcţia de proiecţie) în locul reglementat pentru înscrierea cotelor (figura 2.22), cât şi deasupra proiecţiei corespunzătoare (vedere, secţiune etc.).

Fig. 2.22 *Poziţionarea textului in raport cu direcţia de reprezentare*

2.3 Haşurarea în desenul industrial

HAŞURAREA evidenţiază secţiunea obiectelor reprezentate pe desen. Pentru metale, haşurarea se execută cu linii continue subţiri, paralele, echidistante, înclinate la 45^0 faţă de una din liniile de axă sau liniile de contur ale obiectului reprezentat.

Direcţia haşurii se execută spre dreapta sau spre stânga, în acelaşi sens pentru un obiect care apare secţionat în mai multe proiecţii (figura 2.23).

Dacă înclinarea haşurilor coincide cu cea a liniei de axă sau de contur, haşurile se execută înclinate la 30^0 sau 60^0 faţă de acestea.

Distanţa între două haşuri se alege în funcţie de mărimea suprafeţei de haşurat şi complexitatea desenului.

Scanned with CamScanner

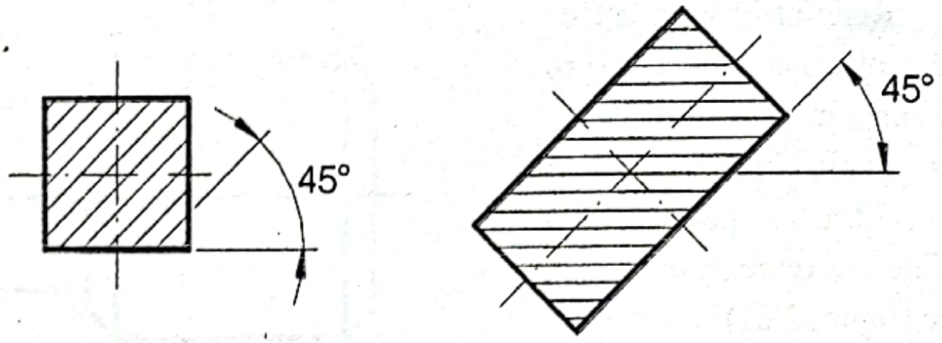


Fig. 2.23 *Haşurarea*

Haşurarea secţiunilor a două sau mai multe elemente componente alăturate dintr-un ansamblu se execută cu linii orientate diferit sau (şi) distanţate diferit (figura 4.24).

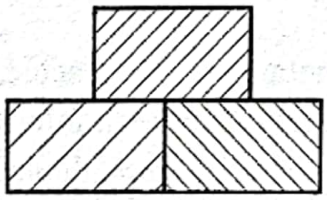


Fig. 2.24 *Haşurarea într-un ansamblu*

Secţiunile obiectelor a căror lăţime nu depăşeşte 2 mm se înnegresc complet. La desenul de ansamblu, între două elemente componente vecine se lasă un spaţiu de minim 1 mm (figura 2.25).

Fig. 2.25 *Haşurarea plină*

Haşurile se întrerup în dreptul unei cote (figura 2.26).

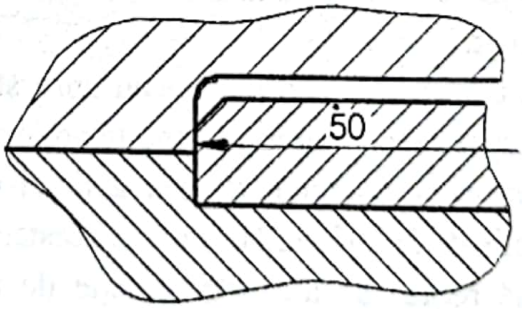


Fig. 2.26 *Haşura în dreptul unei cote*

Scanned with CamScanner

Pentru materiale nemetalice (cauciuc, şnur de azbest grafitat, pâslă, clingherit) secţiunea se reprezintă în dublă haşură (figura 2.27).

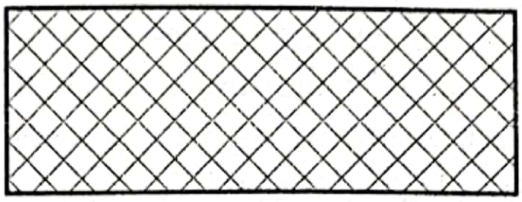


Fig. 2.27 *Haşurarea materialelor nemetalice*

Pentru alte materiale (sticlă, lemn, beton, lichid, zidărie, pământ etc.), indicarea convenţională in secţiune corespunde tabelului prezentat în STAS 104-80.

2.4 COTAREA PRINCIPII GENERALE, DEFINIŢII, METODE DE COTARE ŞI INDICAŢII SPECIALE

COTAREA (SR ISO 129:1994) este operaţia de înscriere pe desenul unui obiect a informaţiilor dimensionale necesare pentru definirea clară şi completă a acestuia.

COTA este valoarea numerică exprimată în unităţi de măsură corespunzătoare dimensiunii unui element caracteristic al unei piese. Cotarea este reprezentată grafic pe desenul tehnic prin linii, simboluri şi note.

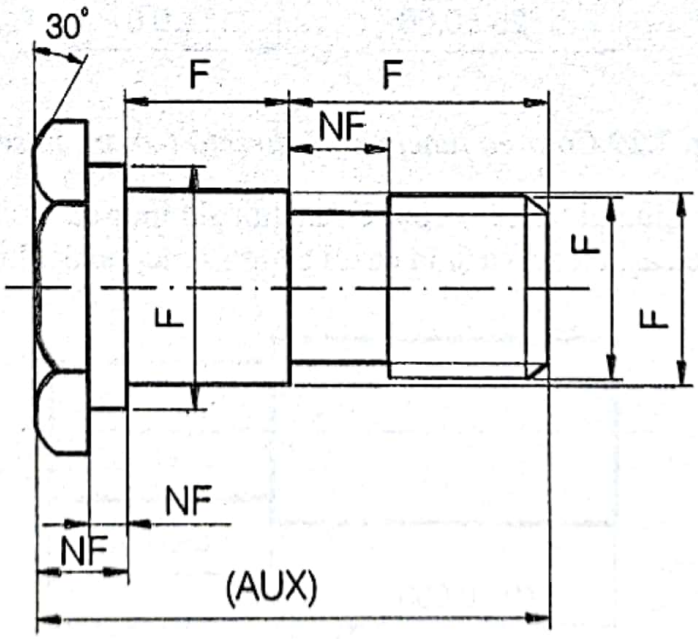


Fig. 2.28 *Reprezentarea cotelor*

Scanned with CamScanner

Cotele se clasifică astfel (figura 2.28):

1.Cotă funcţională - esenţială pentru funcţionarea unei piese (F) ;

2.Cotă nefuncţională - nu este esenţială pentru funcţionarea unei piese, dar este importantă pentru definirea formei piesei (NF) ;

3.Cotă auxiliară - se dă informativ, se scrie între paranteze, fără a fi indicate toleranţe. Această cotă nu are rol hotărâtor în execuţie sau în verificare şi decurge din alte valori date pe desen (AUX).

ELEMENTUL este o parte caracteristică a unei piese, cum ar fi o suprafaţă plană, o suprafaţă cilindrică, două suprafeţe paralele, un umăr, o porţiune filetată, o canelură, un profil etc.

Fiecare element trebuie cotat o singură dată pe un desen, pe proiecţia unde acesta apare cel mai clar.

Toate cotele unui desen trebuie exprimate în aceeaşi unitate de măsură (în milimetri), dar fără a se indica simbolul unităţii.

Acesta poate fi precizat într-o notă pe desen, pentru a evita orice confuzie.

Cotele funcţionale pot fi directe înscrise conform figurii 2.29 sau indirecte conform figurii 2.30.

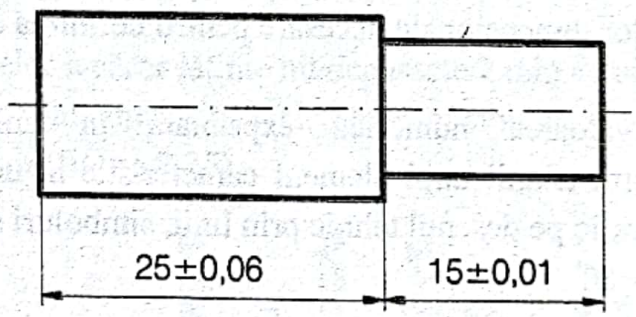


Fig. 2.29 *Cotarea funcţională directă (cotare în serie)*

Sunt anumite situaţii, când o cotare funcţională indirectă poate fi justificată, obţinându-se aceleaşi efecte ca şi în cazul cotării funcţionale directe.

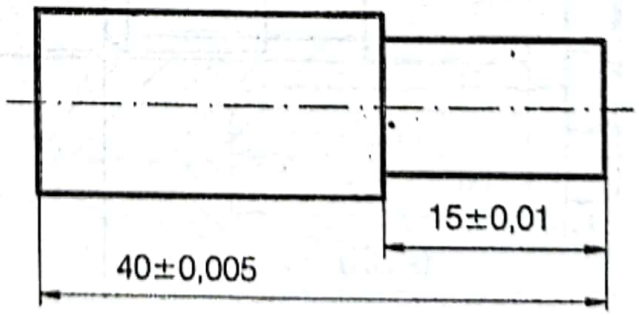


Fig. 2.30 *Cotarea funcţională indirectă (cotarea în paralel)*

Scanned with CamScanner

Cotele nefuncţionale trebuie înscrise în modul cel mai convenabil pentru fabricaţie sau verificare.

Cotele individuale, cotele în serie şi cotele faţă de un element comun (cotele în paralel) pot fi combinate pe un desen.

ELEMENTELE DE COTARE sunt: linia de cotă, linia ajutătoare, linia de indicaţie, extremitatea liniei de cotă, punctul de origine şi valoarea propriu-zisă a cotei (figura 2.31).

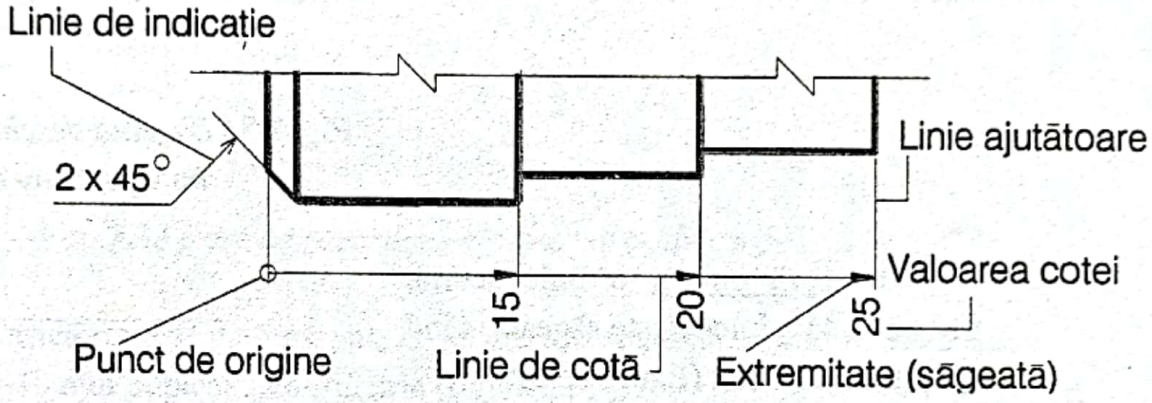


Fig. 2.31 *Elementele cotării*

LINIA AJUTĂTOARE se trasează cu linie continuă subţire şi depăşeşte cu 2 mm extremitatea liniei de cotă. Liniile ajutătoare trebuie trasate perpendicular pe elementul cotat, sau pot fi trasate oblic paralele între ele (figura 2.32).

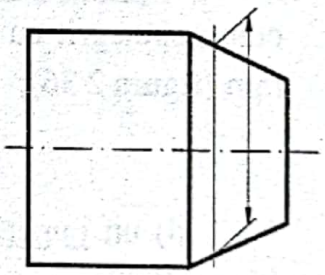


Fig. 2.32 *Linia ajutătoare*

LINIA DE COTĂ ŞI LINIA DE INDICAŢIE se trasează tot cu linie continuă subţire. Linia de cotă nu se întrerupe dacă elementul la care se referă este reprezentat în vedere întreruptă (figura 2.33).

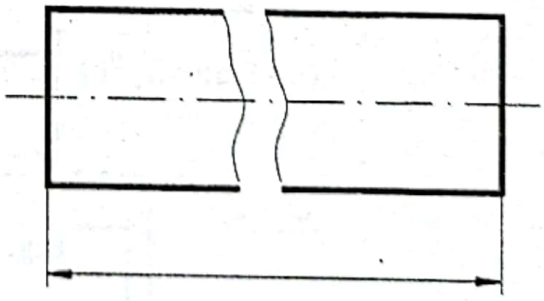


Fig. 2.33 *Linia de cotă*

Trebuie evitate intersecţiile liniilor ajutătoare cu liniile de cotă. Linia de axă şi linia de contur nu pot fi linii de cotă, dar pot fi linii ajutătoare.

Scanned with CamScanner

EXTREMITĂŢILE LINIEI DE COTĂ trebuie să fie precizate prin:

a) săgeată deschisă, închisă, înnegrită sau nu, cu unghiul la vârf cuprins între 15^0 şi 90^0 (săgeţile la 90^0 nu pot fi utilizate la cotarea în serie) (figura 2.34);

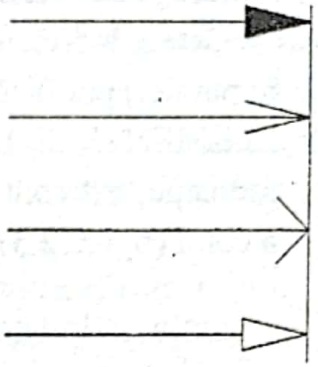


Fig. 2.34 *Săgeată deschisă, închisă, înnegrită sau nu*

b) bară oblică, o linie scurtă, trasată la 45^0, înlocuieşte săgeata, când spaţiul este limitat (figura 2.35);

Fig. 2.35 *Bară oblică*

c) punct de origine, care este un cerc neînnegrit cu diametrul de cca. 3 mm (figura 2.36);

Fig. 2.36 *Punct de origine*

d) un punct, când linia de cotă este scurtă şi nu pot fi desenate săgeţi (figura 2.37).

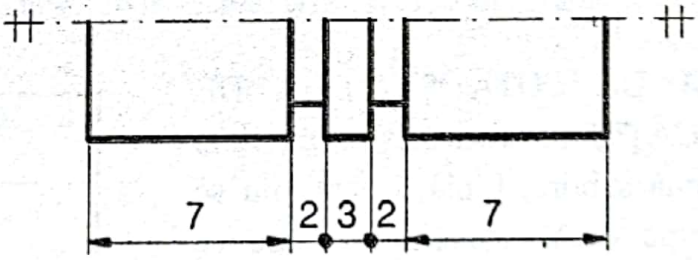


Fig. 2.37 *Extremitatea linie de cotă*

Pe un acelaşi desen se foloseşte un singur tip de săgeată.

Linia de cotă are o singură săgeată (la una din extremităţi), la cotarea următoarelor elemente:

Scanned with CamScanner

1) raza de racordare a unui arc de cerc (unghi la centru $<180^0$) (figura 2.38);

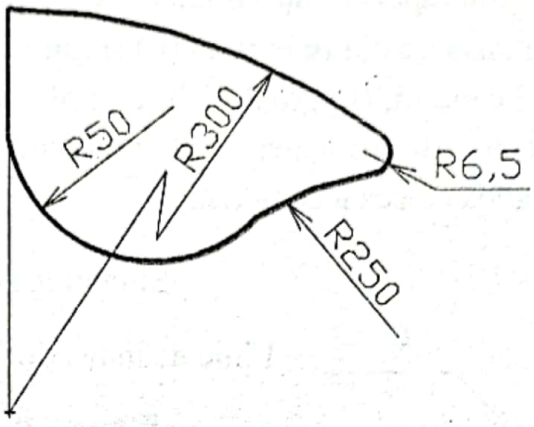


Fig. 2.38 *Raze de racordare ale unor arce de cerc*

2) piesă simetrică reprezentată parţial, în vedere sau secţiune, liniile de cotă se prelungesc 5-10 mm după axa de simetrie (figura 2.39);

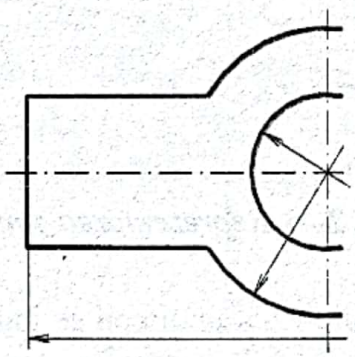


Fig. 2. 39 Reprezentarea liniilor de cotă pentru piesele reprezentate parţial

3) teşitura exterioară sau interioară, la un unghi de 45^0 (figura 2.40);

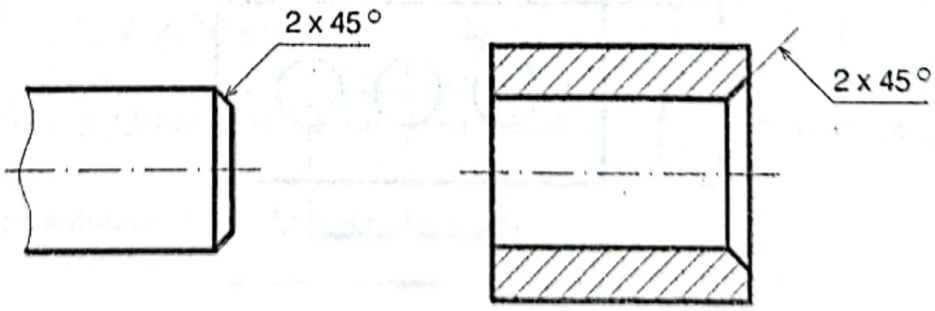


Fig. 2.40 *Reprezentarea teşiturilor*

Scanned with CamScanner

4) conicitatea unui con sau trunchi de con (figura 2.41) - conform COTARE ŞI TOLERARE. CONURI - SR ISO 3040:1994;

Conicitatea – „c" este raportul între diferenţa diametrelor a două secţiuni ale unui con *(ϕD - ϕd)* şi distanţa dintre acestea (L) (figura 2.41 a).

Simbolul grafic al conului, (figura 2.41 b) este plasat pe o linie de indicaţie, cu unghiul la vârf de 30^0, dispus simetric faţă de aceasta. Orientarea simbolului grafic trebuie să coincidă cu cea a conicităţii.

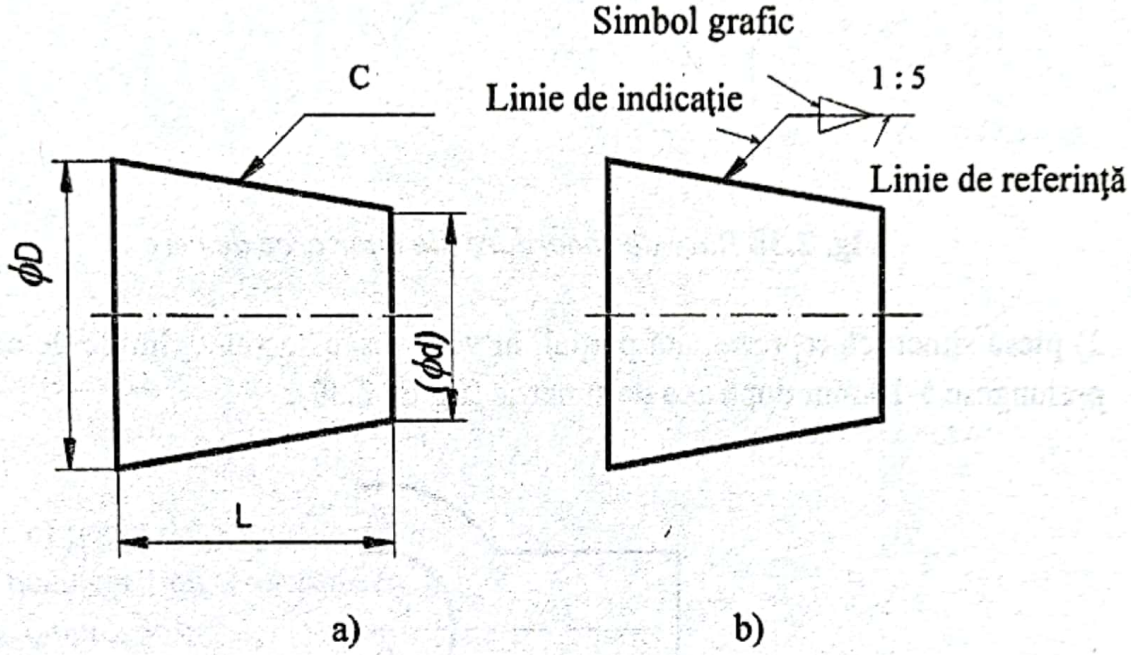


Fig. 2.41 *Reprezentarea conicităţii*

Simbolul grafic şi conicitatea unui con se indică aproape de element, iar linia de referinţă (paralelă cu axa conului) este legată de generatoarea conului printr-o linie de indicaţie (figura 2.41 b).

5) mai multe elemente cu aceleaşi dimensiuni, indicându-se şi numărul acestora (figura 2.42);

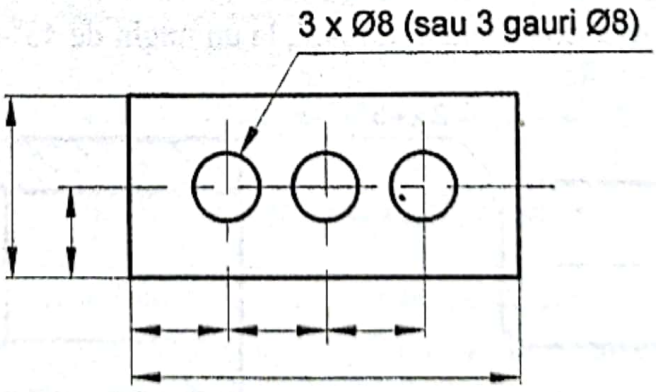
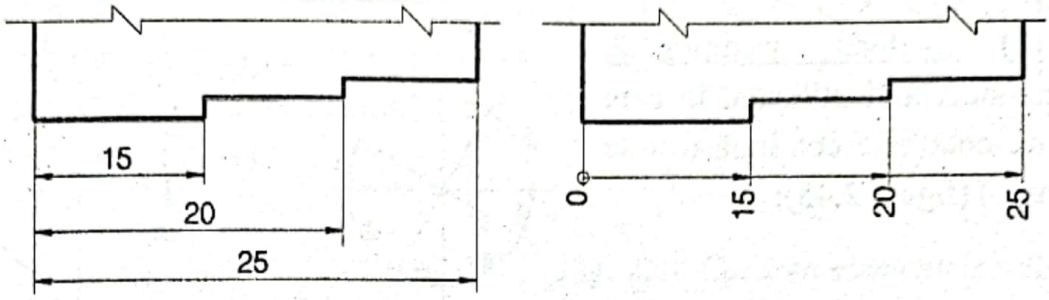


Fig. 2.42 *Cotarea elementelor repetitive*

Scanned with CamScanner

6) cotarea în paralel simplificată a unor elemente cu indicarea punctului de origine (cotare cu cote suprapuse) (figura 2.43 b).



a) b)

Fig. 2.43 *Cotarea în paralel simplificată*

VALOAREA COTEI trebuie plasată astfel încât să nu fie intersectată de nici o linie de pe desen.

Liniile de axă şi de haşură se întrerup în dreptul unei cote.

Cotele pot fi înscrise alternativ faţă de o linie de axă (figura 2.44).

Liniile de cotă se dispun faţă de liniile de contur sau se trasează paralele unele faţă de altele, la o distanţă minimă de 7 mm pentru a putea înscrie cotele fără dificultate. Scrierea cotelor se execută cu caractere având dimensiunea conform STAS pentru a se asigura o bună lizibilitate a desenului.

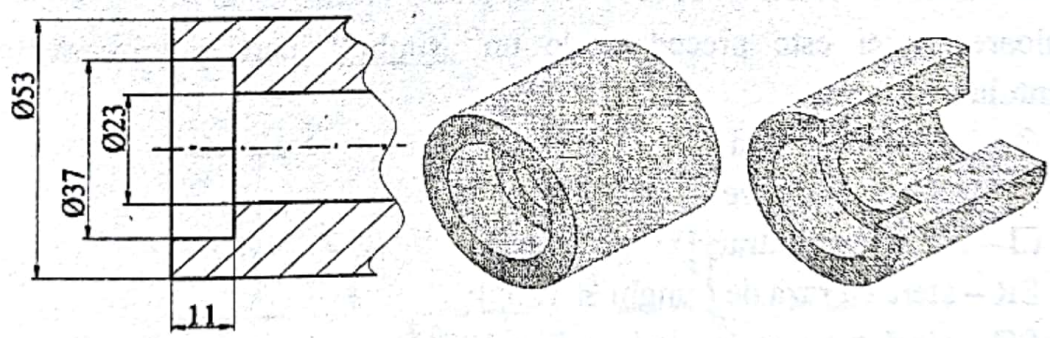


Fig. 2.44 *Cotarea diametrelor succesive*

Cotele trebuie înscrise astfel încât să poată fi citite din dreapta jos a desenului.

Se utilizează două metode de înscriere a cotelor:

Scanned with CamScanner

1) metoda tradiţională, recomandată a fi utilizată, la care linia de cotă este continuă (nu se întrerupe) (figura 2.45);

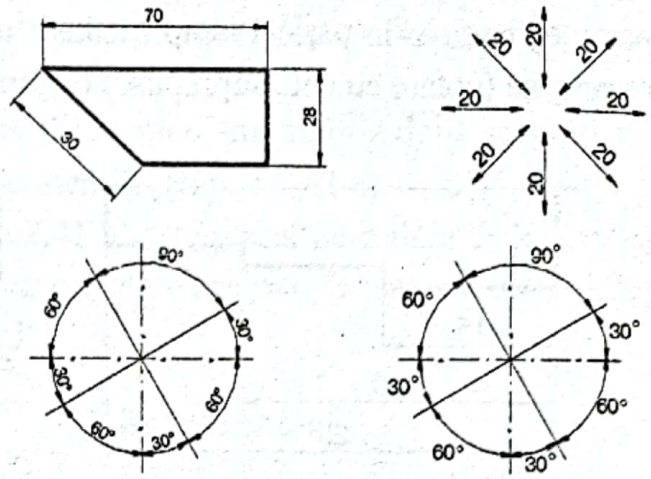


Fig. 2.45 *Poziţionarea cotelor fără întreruperea liniei de cotă*

2) metoda care utilizează întreruperea liniei de cotă, care nu este orizontală, cota se înscrie pe mijlocul liniei de cotă (figura 2.46).

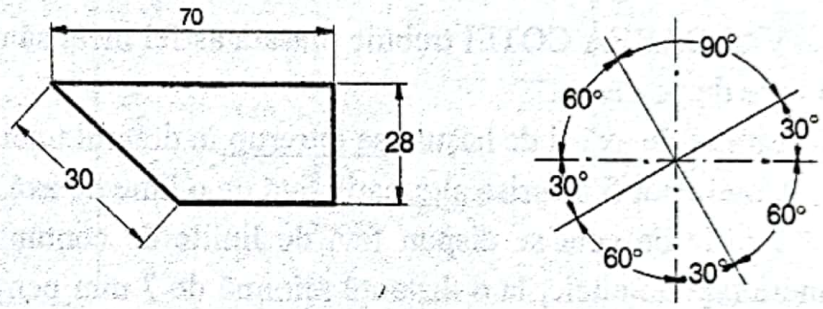


Fig. 2.46 *Poziţionarea cotelor cu întreruperea liniei de cotă*

Valoarea cotei este precedată de un „simbol" care precizează forma elementului respectiv:

Ø – diametru (unghi > 180^0);
R – raza de racordare (unghi ≤ 180^0);
□ – latura unui pătrat;
SR – sferă cu rază de (unghi ≤ 180^0);
SØ – sferă cu diametru de (unghi > 180^0).

Cotarea unor elemente caracteristice se face astfel (figura 2.47):

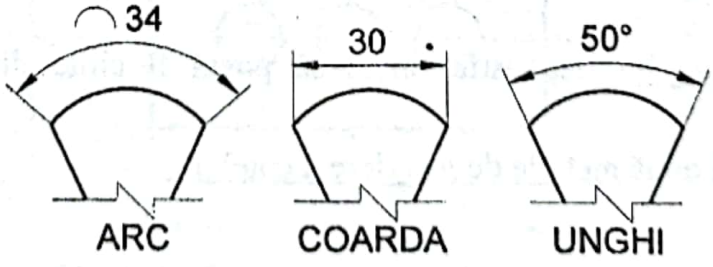


Fig. 2.47 *Cotarea elementelor caracteristice*

Scanned with CamScanner

Elementele dispuse la intervale liniare pot fi cotate conform figurii 2.48.

Simbolurile pentru diametru şi pătrat pot fi omise dacă forma este evidentă (figura 2.49).

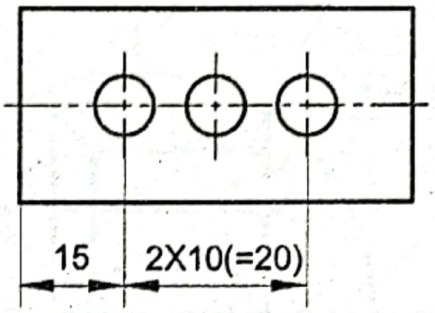


Fig. 2.48 *Cotarea elementelor dispuse la intervale liniare*

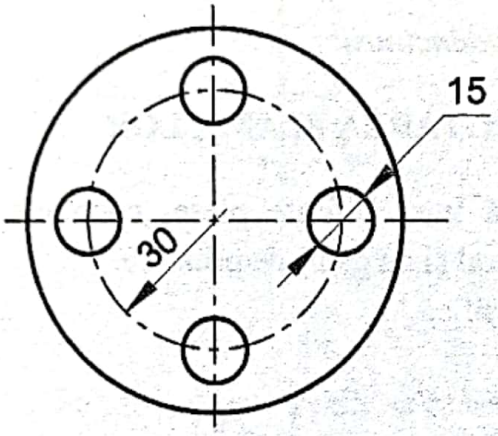


Fig. 2.49 *Eliminarea simbolurilor pentru formele evidente*

TEŞITURILE la unghiuri diferite de 45^0 şi la unghiuri de 45^0 se cotează conform figurii 2.50.

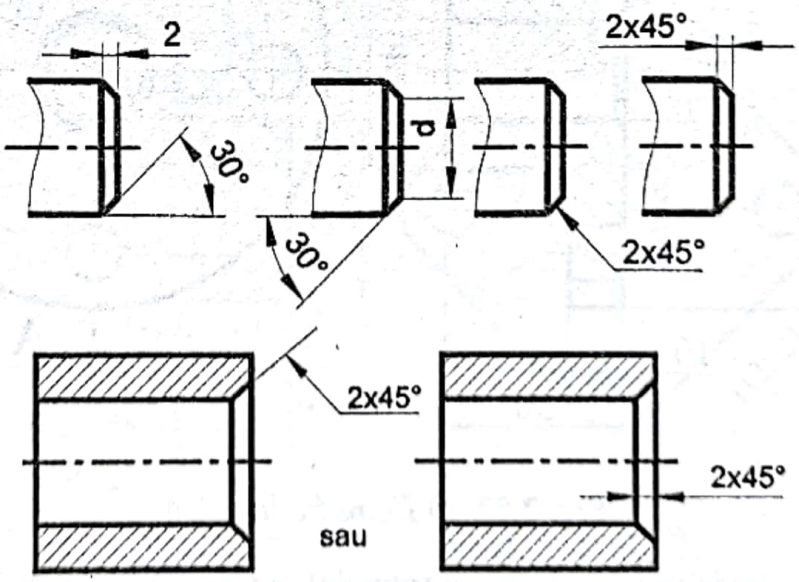


Fig. 2.50 *Cotarea teşiturilor*

Scanned with CamScanner

ADÂNCITURILE se cotează conform figurii 2.51.

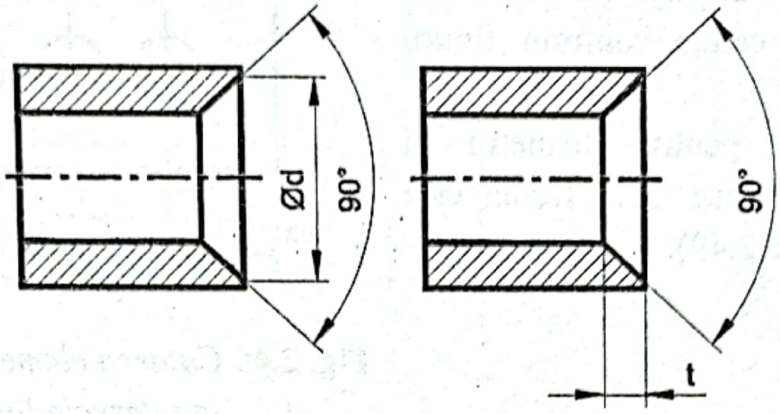


Fig. 2.51 *Cotarea adâncițurilor*

2.4.1 REPREZENTAREA ŞI COTAREA FLANŞELOR

FLANŞELE - sunt elemente de legătură între diferite piese, conducte, instalaţii etc., prevăzute cu un gol circular central şi cu găuri de prindere.

După forma constructivă, flanşele se clasifică în:

1) flanşă cilindrică (figura 2.52 a şi b)

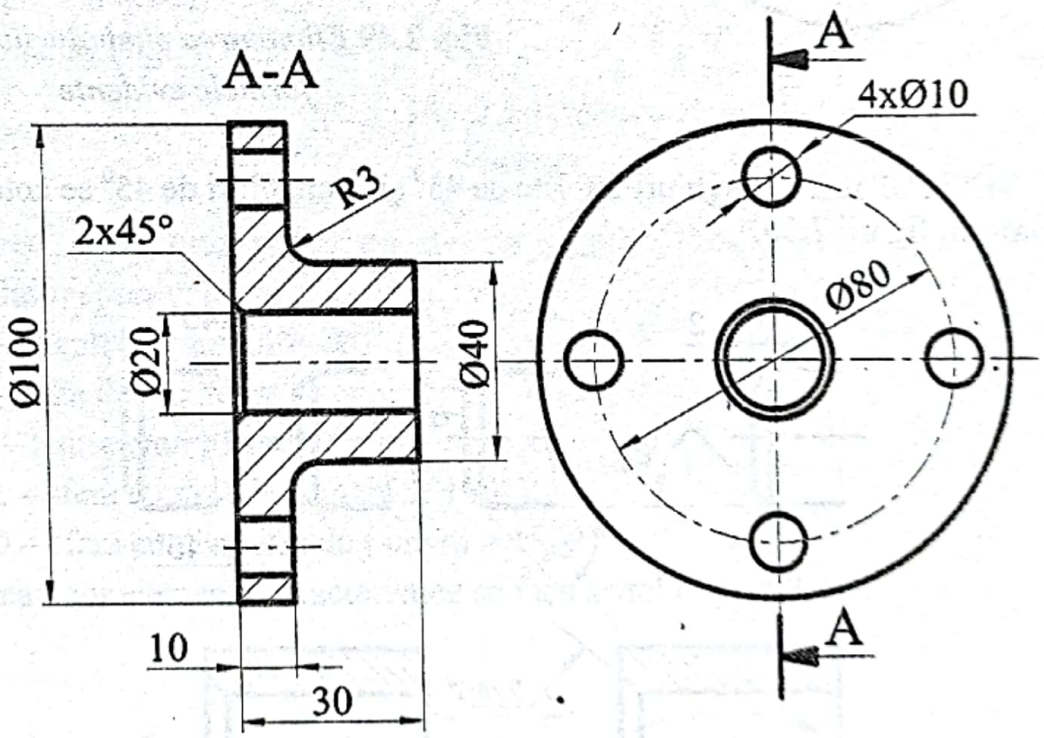


Fig. 2.52 *a) Flanşă cilindrică*

Flanşele cilindrice (circulare sau rotunde) pot avea un număr impar sau par de găuri, echidistante sau nu între ele, dispuse pe cercul purtător al centrelor.

Scanned with CamScanner

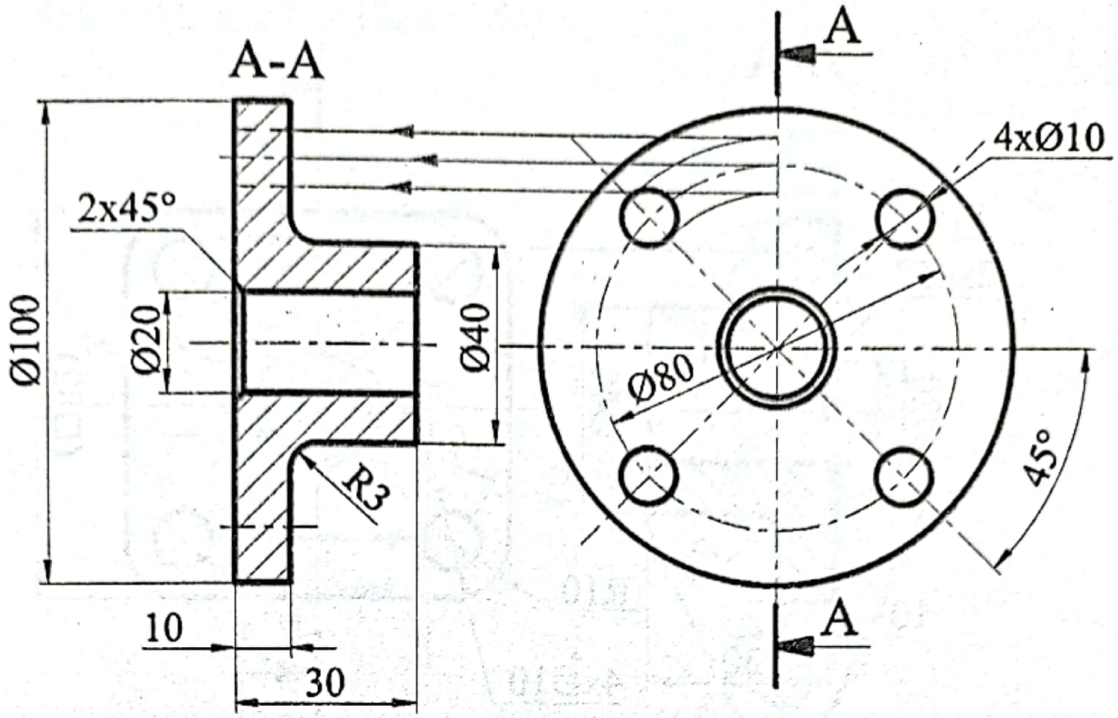


Fig. 2.52 *b) Flanşă cilindrică*

Pe proiecţia verticală, se reprezintă cu linie punct subţire un orificiu, rabătut pe un planul paralel cu planul de secţionare (figura 2.52 b).

2) <u>flanşă pătrată</u> (figura 2.53 a şi b)

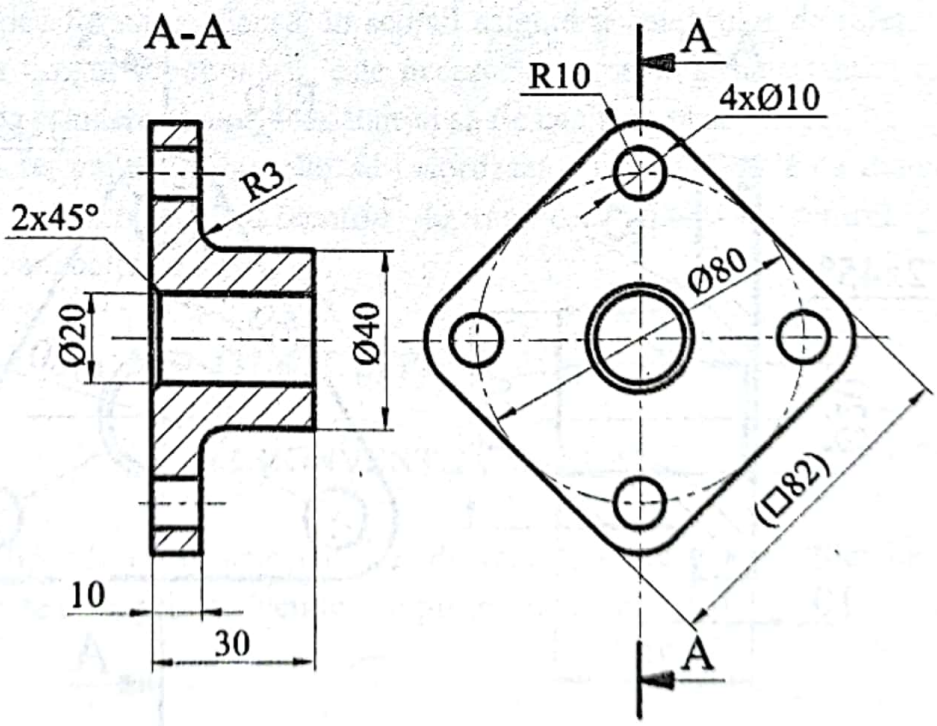


Fig. 2.53 *a)Flanşă pătrată*

Scanned with CamScanner

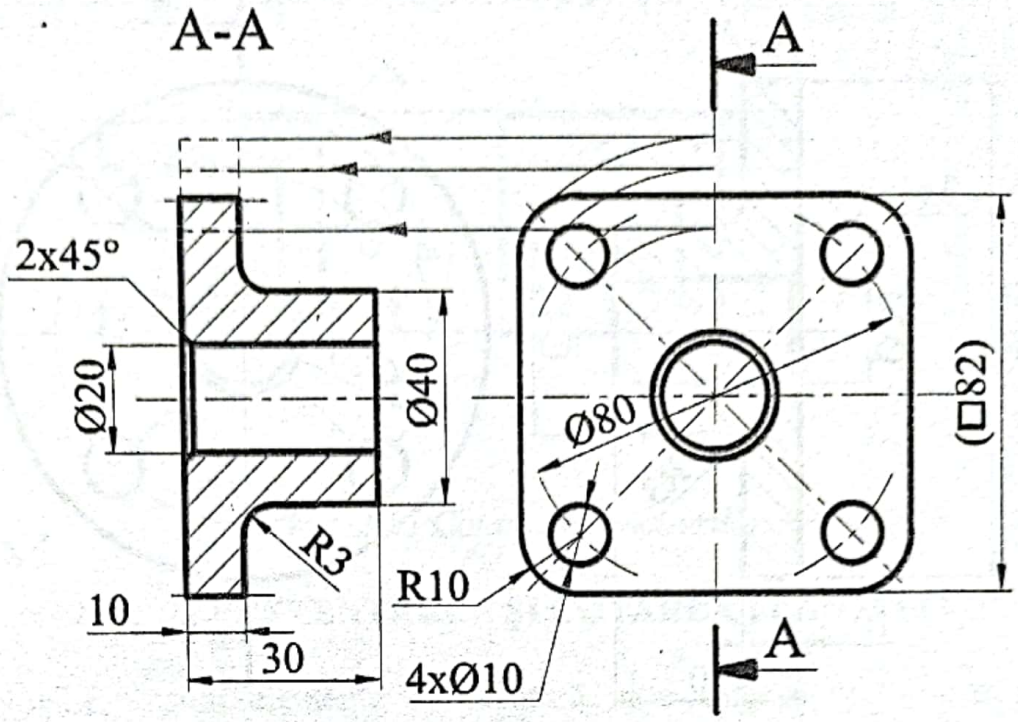


Fig. 2.53 *b)Flanşă pătrată*

Pe proiecţia verticală, se reprezintă cu linie punct subţire un orificiu şi conturul exterior, rabătut pe un planul paralel cu planul de secţionare (figura 2.53 b).

3) flanşă triunghiulară (figura 2.54)

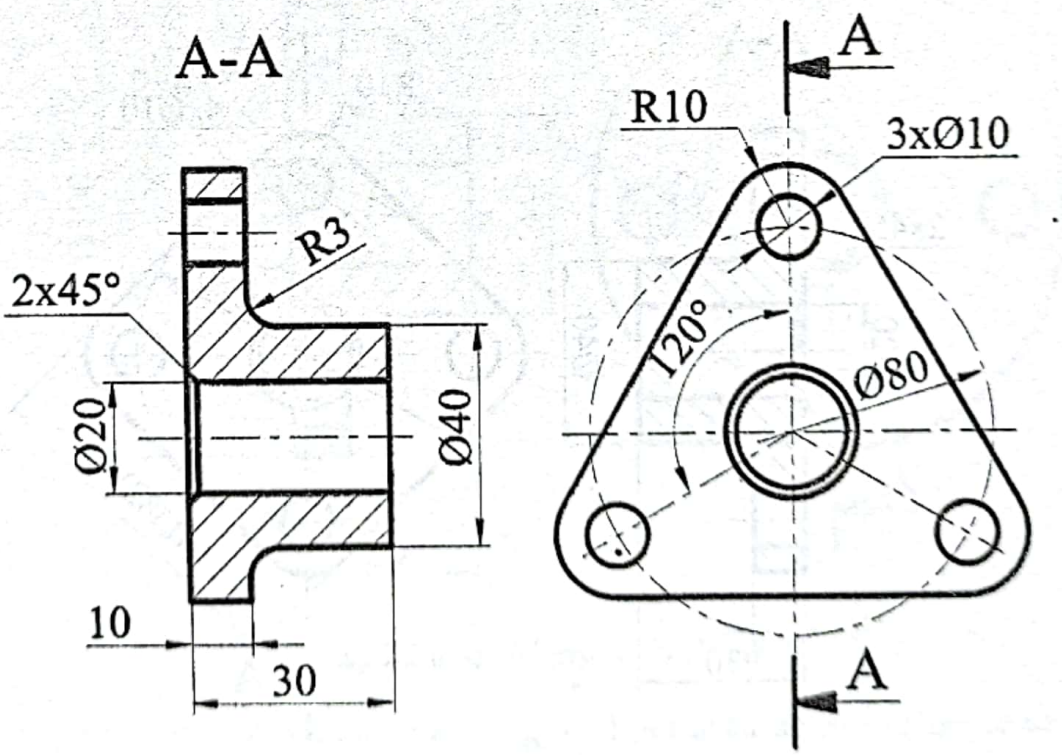


Fig. 2.54 *Flanşă triunghiulară*

Scanned with CamScanner

4) <u>flanşă romboidală</u> (figura 2.55)

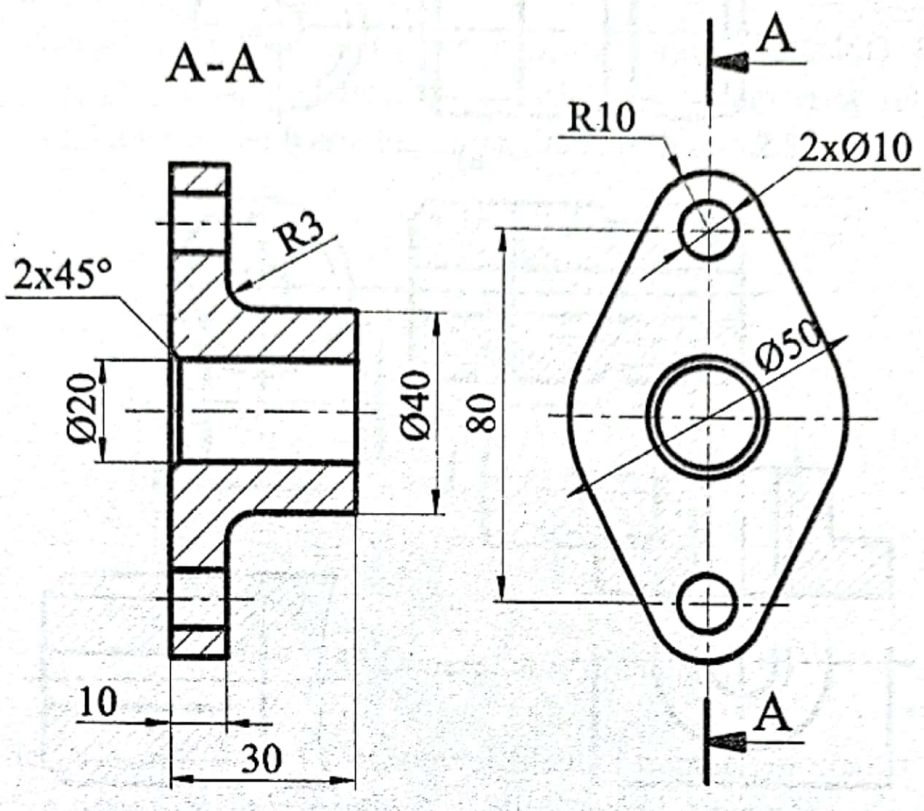


Fig. 2.55 *Flanşă romboidală*

Pentru orice formă de flanşă, în scopul asigurării condiţiilor de referinţă la montaj şi în timpul funcţionării, este necesar ca grosimea materialului rămas între gaura de prindere şi marginea flanşei să fie egală cu raza găurii.

Prin urmare, colţurile flanşelor se racordează cu o rază egală cu diametrul găurilor de prindere, având centrul de racordare situat în centrul găurii corespunzătoare colţului respectiv.

2.4.2 FILETE ŞI PIESE FILETATE

2.4.2.1 CONVENŢII GENERALE

În toate tipurile de desene tehnice, de regulă, reprezentarea filetelor şi a pieselor filetate este, prin convenţie, simplificată (figura 2.56).

Scanned with CamScanner

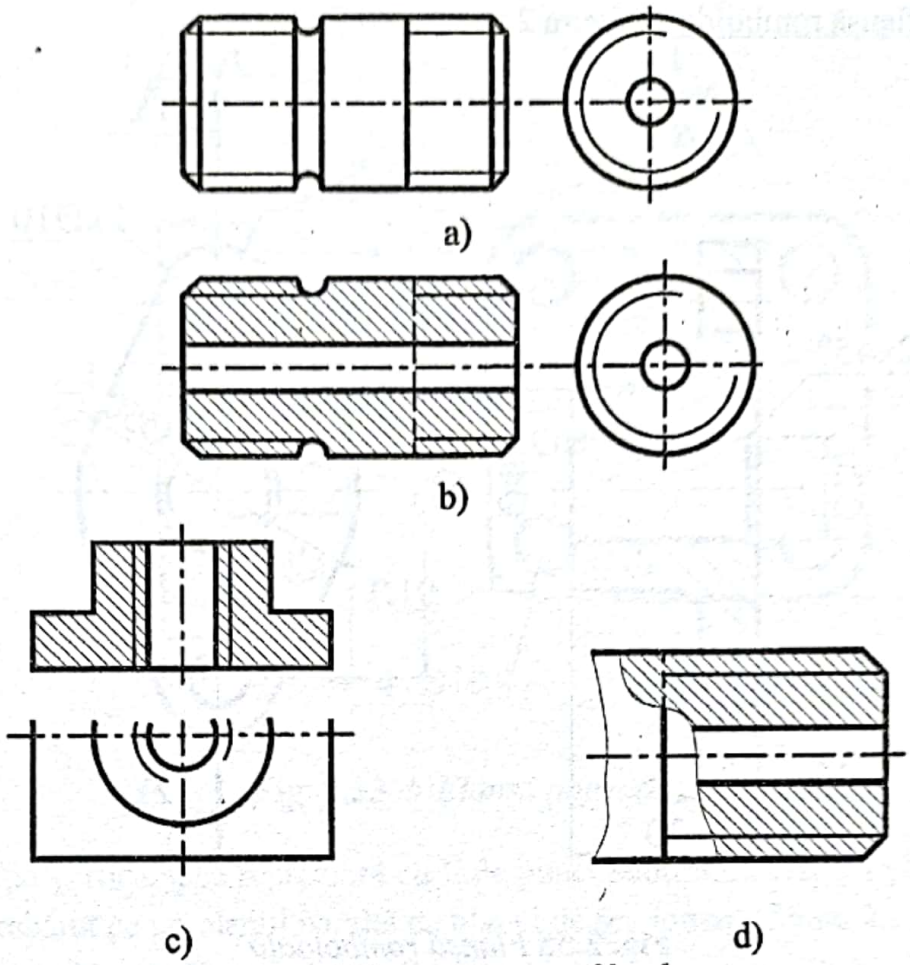


Fig. 2.56 *Reprezentarea filetelor*

FILETUL este reprezentat prin:

"VÂRFUL FILETULUI" – diametrul exterior al filetului exterior şi diametrul interior al filetului interior. Acesta este limitat printr-o linie continuă groasă (STAS 103-84, tip A).

"FUNDUL FILETULUI" – diametrul interior al filetului exterior şi diametrul exterior al filetului interior. Acesta este limitat printr-o linie continuă subţire (STAS 103-84, tip B).

Se recomandă ca, pe cât posibil, distanţa dintre liniile care reprezintă vârful şi fundul filetului să fie egală cu înălţimea filetului, dar să nu fie mai mică decât cea mai mare din următoarele valori:

- de două ori grosimea liniei groase, sau
- 0,7 mm.

Pe desenele asistate de calculator, se recomandă:

- pentru filetele cu diametrul nominal $d \geq 8$ mm, o distanţă de 1,5 mm;

Scanned with CamScanner

- pentru filetele cu diametrul nominal d≤6 mm, o reprezentare simplificată (SR ISO 6410-3: 1995).

Toate dimensiunile filetului trebuie indicate conform SR ISO 129:1994. Diametru nominal d este diametrul la vârful filetului exterior respectiv la fundul filetului interior, iar b este lungimea filetului (figura 2.57).

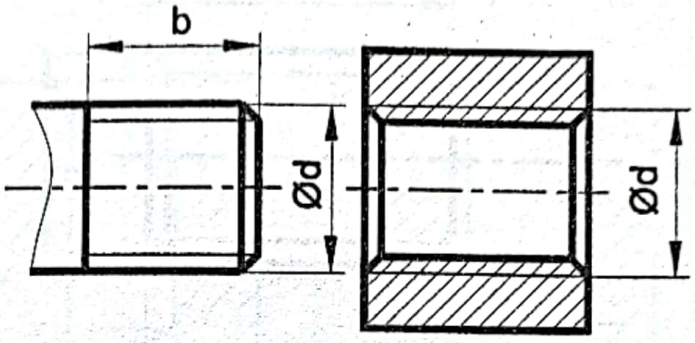


Fig. 2.57 *Dimensiunile filetului*

În vederea laterală a unui filet, fundul filetului trebuie reprezentat printr-un arc de cerc, trasat cu linie continuă subţire, având lungimea de cca. ¾ din circumferinţă şi de preferat deschis în cadranul superior din dreapta (figura 2.58).

Dacă este necesară reprezentarea filetelor ascunse vederii, vârful şi fundul filetului trebuie reprezentate cu linii întrerupte subţiri (STAS 103-84, tip F) (figura 2. 59).

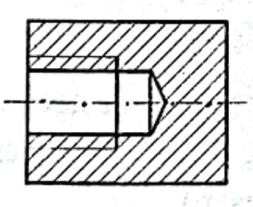


Fig. 2.58 *Reprezentarea fundului filetului în vedere laterală*

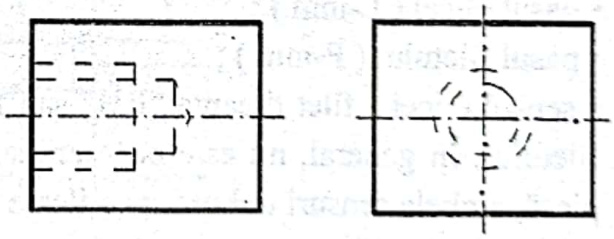


Fig. 2.59 *Reprezentarea filetelor ascunse*

Haşurarea pieselor filetate în secţiune se execută până la linia care reprezintă vârful filetului.

Limita filetului se execută cu :

- linie continuă groasă, dacă suprafaţa filetată este reprezentată în vedere;

Scanned with CamScanner

- linie întreruptă subţire, dacă suprafaţa filetată este reprezentată în secţiune.

Ieşirea filetului se reprezintă numai în cazul prezoanelor şi se execută cu linie continuă subţire înclinată dacă este necesară funcţional (figura 2.60).

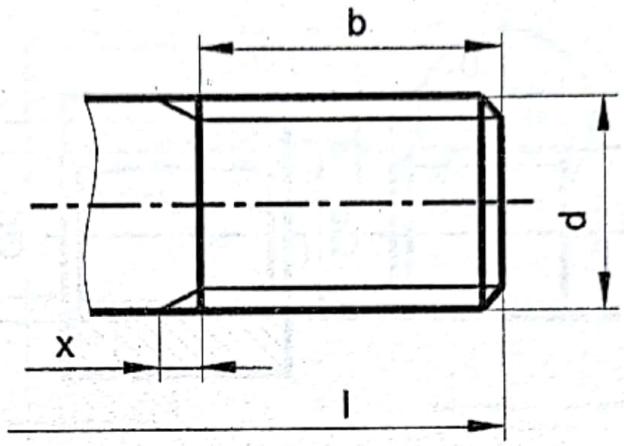


Fig. 2.60 *Reprezentarea ieşirii filetului*

Este admis ca să nu se reprezinte ieşirea filetului ori de câte ori este posibil (figura 2.56 a, b şi figura 2.58).

Notarea filetului cuprinde :

- în general :

• prescurtarea tipului filetului (simbol standardizat, de exemplu M, G, Tr etc.) ;
• diametrul nominal sau mărimea (de exemplu 20 ;1/2; 40 etc.) ;

- dacă este necesar :

• pasul elicei (L-mm) ;
• pasul filetului (P-mm) ;
• sensul elicei (filet dreapta "RH" sau filet stânga "LH"- se adaugă la notarea filetului. În general, nu este necesară specificarea lui "RH". Pentru o aceeaşi piesă, ambele sensuri trebuie specificate în toate cazurile pe desen);

- indicaţiile suplimentare:

• clasa de toleranţă ;
• lungimea de înşurubare (S = scurtă, L = lungă, N = normală) ;
• numărul de începuturi.

EXEMPLE

a) M 20x2 – 6G /6h – LH
b) M 20xL3 – P1,5 – 6H – S
c) G ½ A
d) Tr 40x7

Scanned with CamScanner

La cotarea unei găuri înfundate filetate (figura 2.61a), în general, este necesar să se indice diametrul nominal şi lungimea filetului. Cotarea adâncimii găurii înfundate (având dimensiunea de 1,25 x lungimea filetului) poate fi omisă sau poate fi cotată conform reprezentării prescurtate (figura 2.61b).

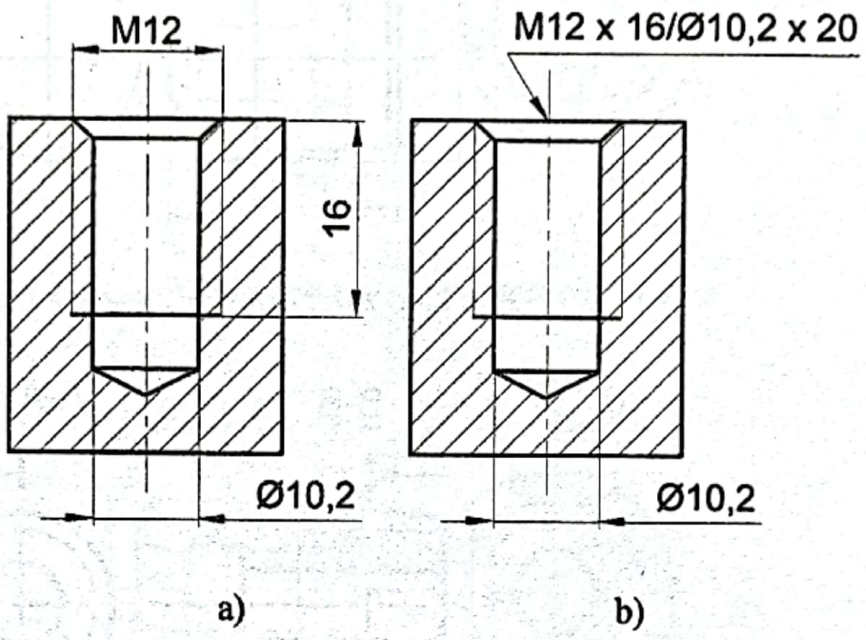


Fig. 2.61 *Cotarea unei găuri înfundate filetate*

La reprezentarea îmbinărilor de piese filetate, filetul exterior acoperă filetul interior (figura 2.62).

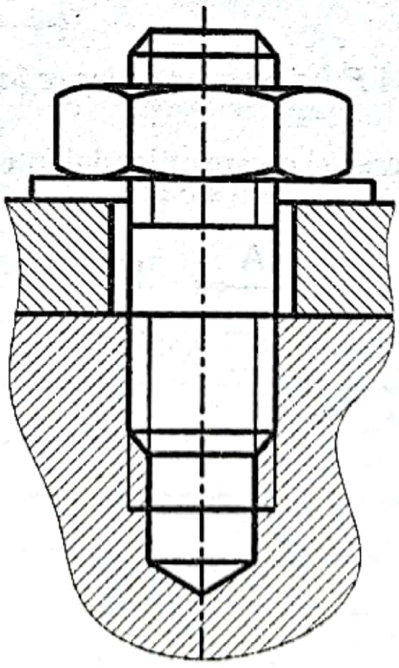


Fig. 2.62 *Asamblarea pieselor filetate*

Scanned with CamScanner

Alte exemple de reprezentare şi cotare a filetelor:

a) Reprezentarea şi cotarea filetului exterior cu ieşire, în două proiecţii (figurile 2.63 şi 2.64);

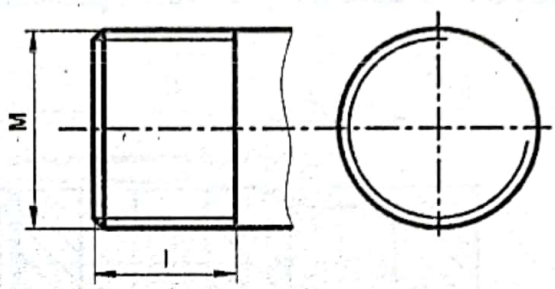


Fig. 2.63 *Filet exterior cu ieşire în vedere*

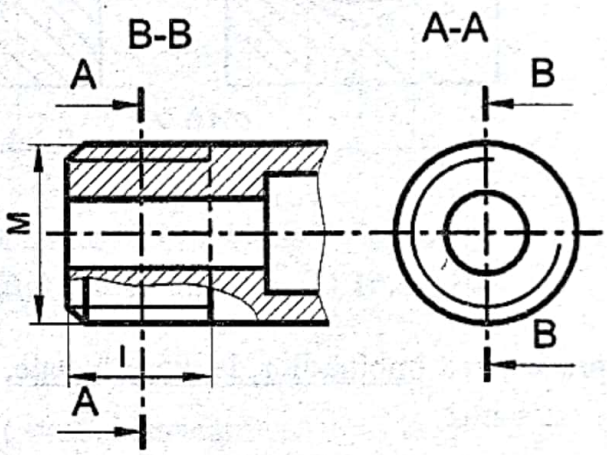


Fig. 2.64 *Filet exterior cu ieşire în secţiune şi vedere pe lateral*

b) Reprezentarea şi cotarea filetului interior, în două proiecţii (figura 2.65);

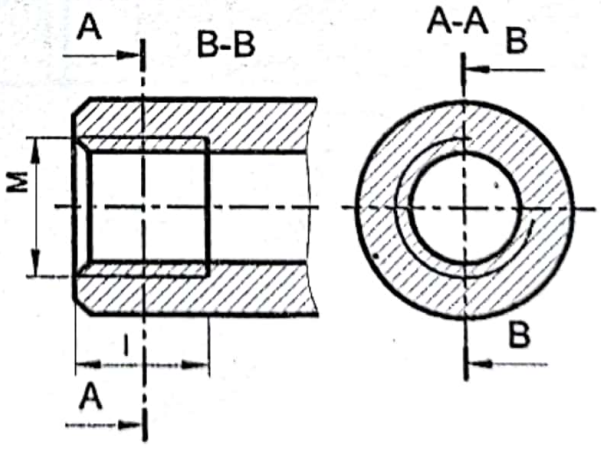


Fig. 2.65 *Filet interior cu ieşire în secţiune*

Scanned with CamScanner

c) Reprezentarea şi cotarea filetului exterior cu degajare, în două proiecţii (figurile 2.66 şi 2.67);

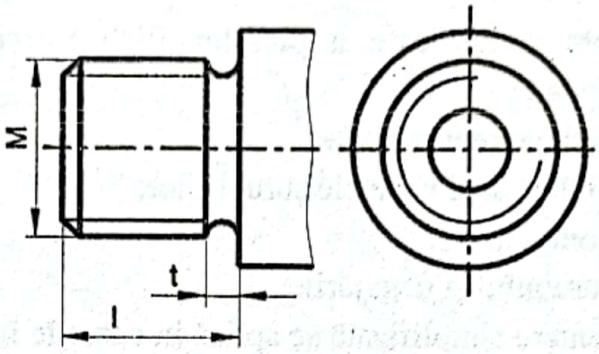


Fig. 2.66 *Filet exterior cu degajare în vedere*

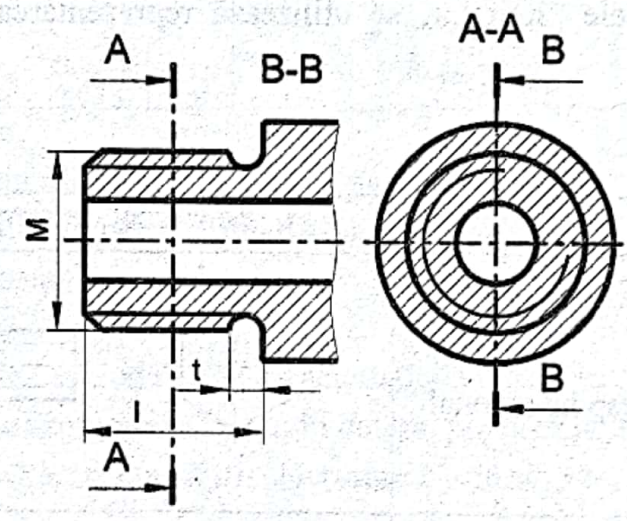


Fig. 2.67 *Filet exterior cu degajare în secţiune*

d) Reprezentarea şi cotarea filetului interior cu degajare, în două proiecţii (figura 2.68):

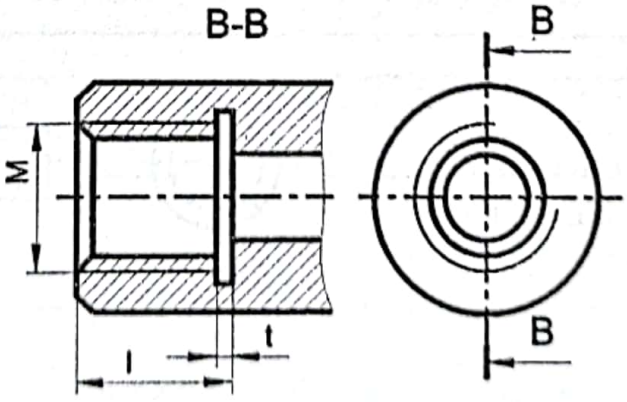


Fig. 2.68 *Filet interior cu degajare în secţiune*

Scanned with CamScanner

2.4.2.2 REPREZENTARE SIMPLIFICATĂ A PIESELOR FILETATE

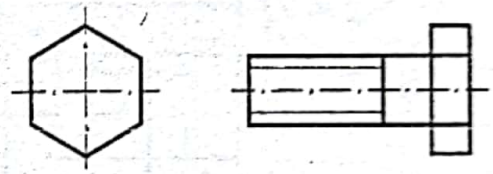
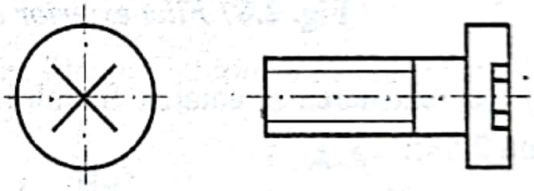
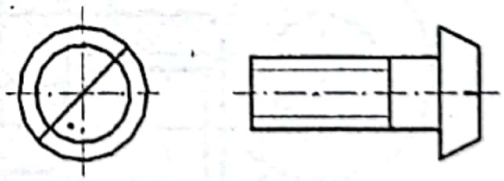
În reprezentările simplificate a pieselor filetate trebuie indicate numai caracteristicile esenţiale.

În general, nu trebuie reprezentate:

- teşiturile piuliţelor şi capetele şuruburilor;
- filetele incomplete;
- teşiturile şurubului şi degajările.

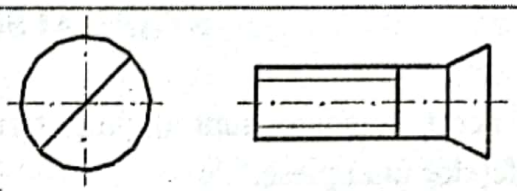
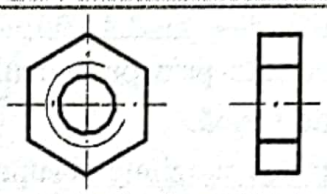
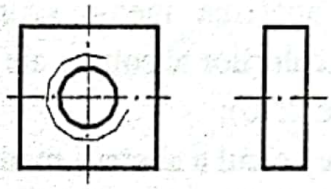
Această reprezentare simplificată se aplică în cazurile în care nu este necesar să fie indicată forma exactă a elementelor şi a detaliilor lor, de exemplu în desenele de asamblare. Dacă este necesar să fie reprezentate formele capetelor de şurub sau formele piuliţelor, se utilizează reprezentarea simplificată din tabelul 2.1.

Tabelul 2.1

Nr.	Denumire	Reprezentare simplificată
1	Şurub cu cap hexagonal	
2	Şurub cu cap cilindric, cu locaş hexagonal	
3	Şurub cu cap cilindric (cap cilindric crestat)	

Scanned with CamScanner

Tabelul 2.1 Continuare

Nr.	Denumire	Reprezentare simplificată
4	Şurub cu cap înecat crestat	
5	Piuliţă hexagonală	
6	Piuliţă pătrată	

Reprezentarea simplificată este admisă dacă:

- diametrul nominal al filetului $d \leq 6$ mm;
- există un ansamblu regulat de găuri sau de filete de acelaşi tip şi aceeaşi dimensiune.

Notarea trebuie să includă toate caracteristicile necesare indicate, de regulă, în reprezentarea convenţională şi / sau în cotare. Notarea se figurează pe o linie de indicaţie orientată spre axa găurii şi terminată prin săgeată (figura 2.69).

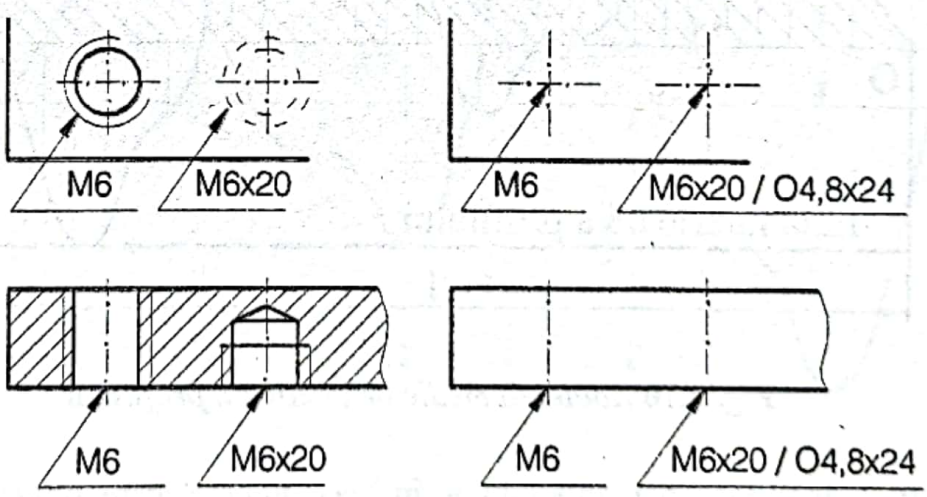


Fig. 2.69 *Reprezentarea simplificată*

Scanned with CamScanner

2.5 STAREA SUPRAFEŢEI. METODA PROFILULUI. TERMENI. DEFINIŢII ŞI PARAMETRII DE STARE AI SUPRAFEŢEI

În acest standard sunt definiţi termenii utilizaţi pentru precizarea stării suprafeţelor unei piese.

Rugozitatea sau starea suprafeţei reprezintă ansamblul neregularităţilor suprafeţei obţinute prin procedeul de fabricaţie utilizat, neregularităţi care nu sunt abateri de formă.

Parametrii de rugozitate ai suprafeţei sunt:

R_a - abaterea medie aritmetică a profilului, care reprezintă media aritmetică a valorilor absolute, ale abaterilor profilului y, în limitele lungimii de bază l (figura 2.70);

Relaţia de calcul a abaterii medie aritmetică a profilului:

$$R_a = \frac{1}{l}\int_0^l |y(x)|dx \cong \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|y_i| \qquad (2.1)$$

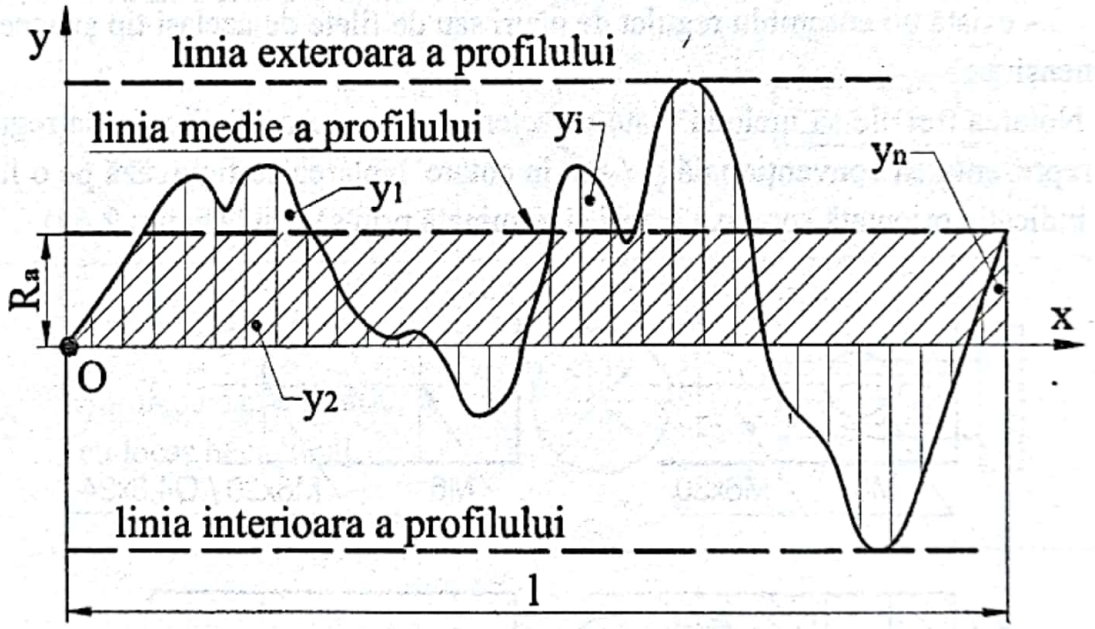


Fig. 2.70 *Abaterea medie aritmetică a profilului*

R_z - înălţimea neregularităţilor în zece puncte, care reprezintă media valorilor absolute ale înălţimilor celor mai de sus cinci proeminenţe şi ale adâncimilor celor mai de jos cinci goluri, în limitele lungimii de bază l (figura 2.71);

Scanned with CamScanner

Relaţia de calcul a înălţimii neregularităţilor în zece puncte:

$$R_z = \frac{\sum_{i=1}^{5} Y_{p_i} + \sum_{i=1}^{5} Y_{v_i}}{5} \qquad (2.2)$$

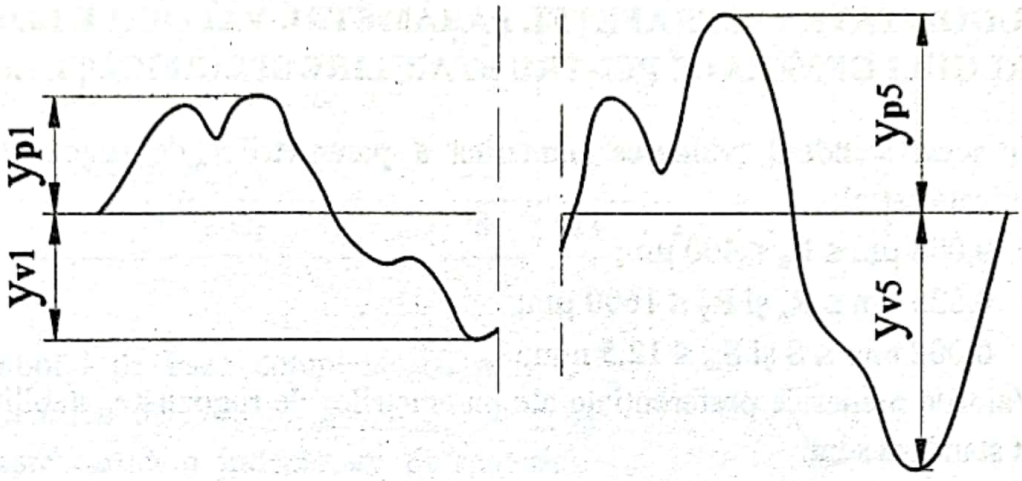


Fig. 2.71 *Înălţimea neregularităţilor în zece puncte*

R_y - înălţimea maximă a profilului, care este definită ca distanţa dintre linia exterioară şi linia interioară a profilului (figura 2.72);

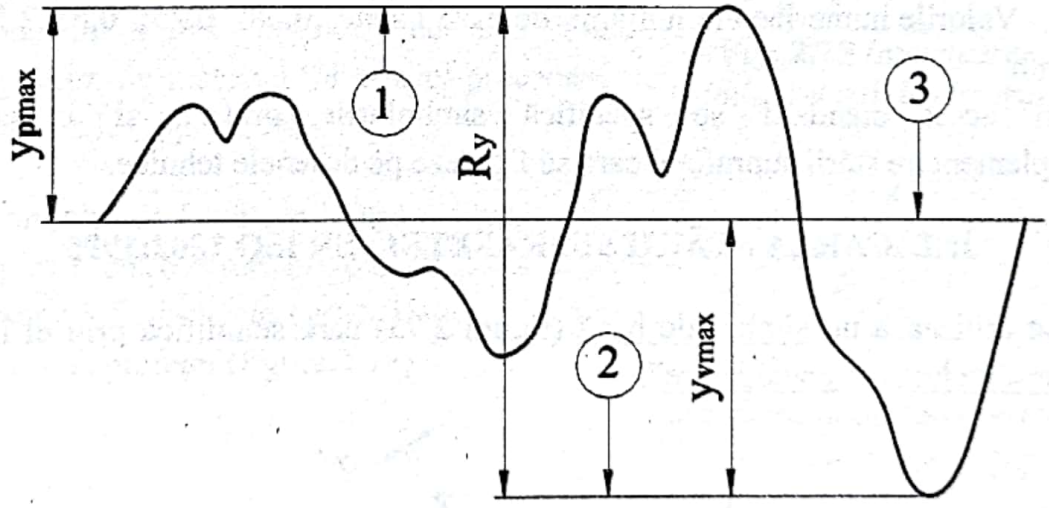


Fig. 2.72 *Înălţimea maximă a profilului*

În figura 2.72 s-au notat cu: 1 - linia proeminenţelor; 2 - linia golurilor; 3 - linia medie.

Relaţia de calcul a înălţimii maxime a profilului:

Scanned with CamScanner

$$R_{max} = Y_{pmax} + |Y_{vmax}| \quad (2.3)$$

În care:

Y_{pmax} - înălţimea maximă a proeminenţelor;

Y_{vmax} - adâncimea maximă a golurilor.

RUGOZITATEA SUPRAFEŢEI. PARAMETRI, VALORILE LOR ŞI REGULI GENERALE PENTRU STABILIRE SPECIFICAŢIILOR

În acest standard, valoarea numerică a parametrilor de rugozitate este specificată astfel:

$0{,}008\ \mu m \le R_a \le 400\ \mu m$;

$0{,}025\ \mu m \le R_z$ şi $R_y \le 1600\ \mu m$;

$0{,}002\ mm \le S$ şi $S_m \le 12{,}5\ mm$;

Valorile numerice preferenţiale ale parametrilor de rugozitate, stabilite prin acest standard sunt:

R_a (μm): 0,012; 0,025; 0,050; 0,100; 0,20; 0,40; 0,80; 1,60; 3,2; 6,3; 12,5; 25; 50; 100; 200; 400.

R_y, R_z (μm): 0,025; 0,050; 0,100; 0,20; 0,40; 0,80; 1,60; 3,2; 6,3; 12,5; 25; 50; 100; 200; 400; 800; 1600.

S_m, S (mm): 0,006; 0,0125; 0,025; 0,050; 0,100; 0,20; 0,40; 0,80; 1,60; 3,2; 6,3; 12,5.

Valorile numerice ale lungimii de bază l sunt: 0,08; 0,25; 0,8; 2,5; 8; 25 mm.

În acest standard se specifică simbolurile grafice şi indicaţiile complementare stării suprafeţei care să figureze pe desenele tehnice.

INDICAREA STĂRII SUPRAFEŢEI - SR ISO 1302:1995

Se utilizează un <u>simbol de bază</u> (figura 2.73) care semnifică prin el însuşi "<u>suprafaţa luată în considerare</u>".

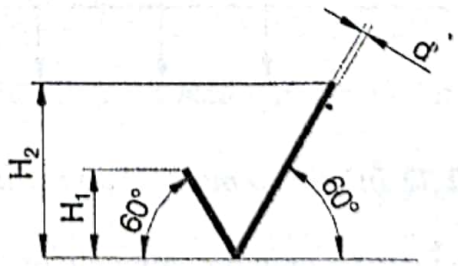


Fig. 2.73 *Simbolul pentru indicarea rugozităţii*

Scanned with CamScanner

Dimensiunile d(d'), H_1, H_2 sunt date în tabelul 2.2.

Tabelul 2.2

Înălţimea cifrelor şi a literelor, h (ISO 3098-1)	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Grosimea liniei simbolurilor grafice, d'	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
Grosimea liniei de scriere, d							
Înălţimea, H_1	3,5	5	7	10	14	20	28
Înălţimea, H_2	8	11	15	21	30	42	60

Simbolul de bază completat cu o linie orizontală semnifică "suprafaţa de prelucrat", dacă este cerută o îndepărtare de material prin prelucrare (figura 2.74).

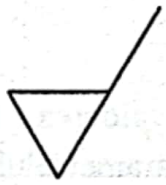


Fig. 2.74 *Suprafaţa de prelucrat*

Simbolul de bază completat cu un cerc arată că "este interzisă îndepărtarea de material" sau că o suprafaţă trebuie să rămână în starea obţinută, cu sau fără îndepărtare de material, în stadiul precedent de fabricaţie (figura 2.75).

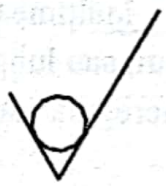


Fig. 2.75 *Interzicerea îndepărtării de material*

Simbolul de bază are braţul cel mai lung completat cu o linie orizontală, dacă este necesar să fie indicate caracteristici speciale ale stării suprafeţei (figura 2.76).

Fig. 2.76 *Simbol pentru indicarea unor caracteristici speciale*

La acest simbol grafic se adaugă un cerc, dacă pentru toate suprafeţele piesei este cerută o aceeaşi stare (figura 2.77).

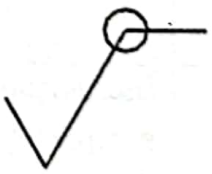


Fig. 2.77 *Toate suprafeţele piesei au aceeaşi stare*

Scanned with CamScanner

Indicaţiile referitoare la starea suprafeţei trebuie dispuse în raport cu simbolul grafic astfel (figura 2.78):

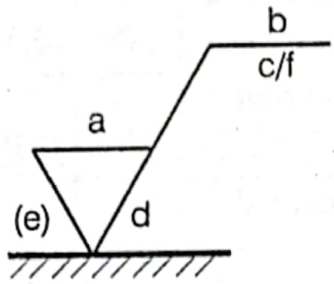


Fig. 2.78 *Dispunerea pe simbol a unor indicaţii*

În care:

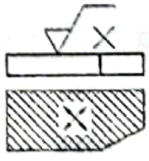
a - valoarea rugozităţii, R_a, R_y sau R_z, în micrometri, precedată de simbolul parametrului de rugozitate corespunzător;

b - procedeul de fabricaţie, tratament, acoperire sau alte condiţii referitoare la fabricaţie;

c - înălţimea ondulaţiei, în micrometri, precedată de simbolul parametrului, sau lungimea de bază, în milimetri;

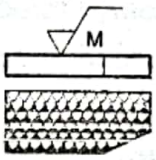
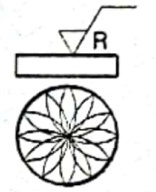
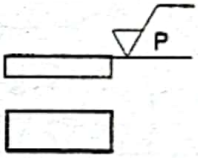
d - neregularităţi ale suprafeţei, ale căror simboluri sunt indicate în tabelul 2.3:

Tabelul 2.3

Simbol grafic	Interpretare şi exemple	
=	Paralel cu planul de proiecţie a suprafeţei pe care figurează simbolul	
⊥	Perpendicular pe planul de proiecţie a suprafeţei pe care figurează simbolul	
X	Încrucişat-înclinat faţă de planul de proiecţie a suprafeţei pe care figurează simbolul	

Scanned with CamScanner

Tabelul 2.3 (continuare)

Simbol grafic	Interpretare şi exemple	
M	În mai multe direcţii	
C	Aproximativ circular faţă de centrul suprafeţei pe care figurează simbolul	
R	Aproximativ radial faţă de centrul suprafeţei pe care figurează simbolul	
P	Striaţii speciale, nedirecţionate sau protuberante	

e - adaos de prelucrare;

f - valoarea rugozităţii diferită de R_a, în micrometri, precedată de simbolul parametrului (de exemplu, R_y 0,4)

Dacă este specificată o singură valoare „a", ea reprezintă limita superioară a parametrului de rugozitate a suprafeţei (figura 2.79).

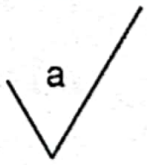


Fig. 2.79 *Limita superioară a parametrului de rugozitate*

Dacă este necesar să fie specificate limita superioară a_1 şi limita inferioară a_2, ale parametrului de rugozitate, „a_1" se plasează deasupra lui „a_2" (figura 2.80).

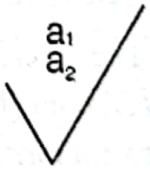
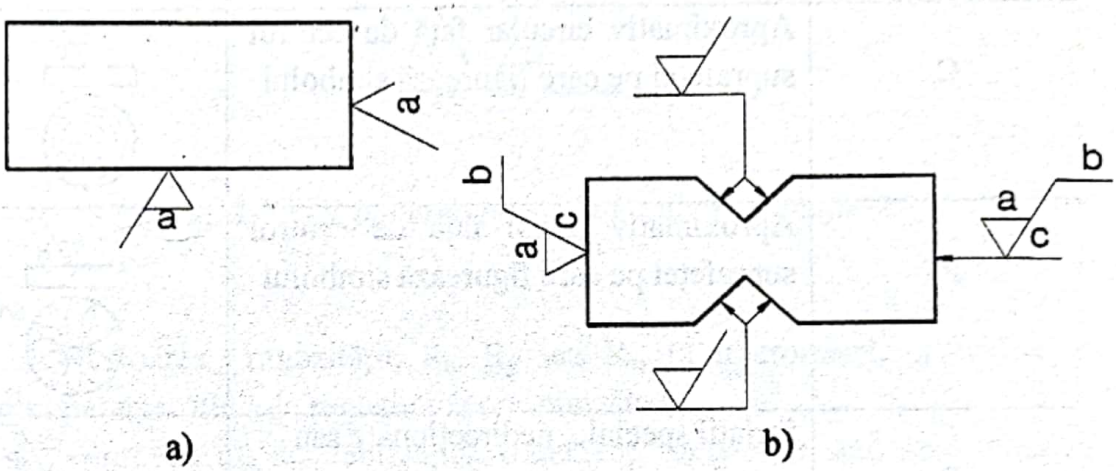


Fig. 2.80 *Limita superioară şi inferioară ale parametrului de rugozitate*

Scanned with CamScanner

Simbolul grafic şi indicaţiile care îi sunt asociate trebuie dispuse astfel încât să poată fi citite de jos sau din dreapta desenului (figura 2.81 a). Dacă este necesar, simbolul grafic poate fi amplasat pe suprafaţă prin intermediul unor linii ajutătoare, terminate cu o săgeată orientată spre exteriorul materialului piesei, fie către linia care reprezintă suprafaţa, fie către o linie care o prelungeşte (figura 2.81 b).



a) b)

Fig. 2.81 *Dispunerea simbolului de rugozitate pe desen*

Pe un desen de ansamblu, rugozitatea suprafeţei poate fi indicată împreună cu dimensiunile prescrise (figura 2.82).

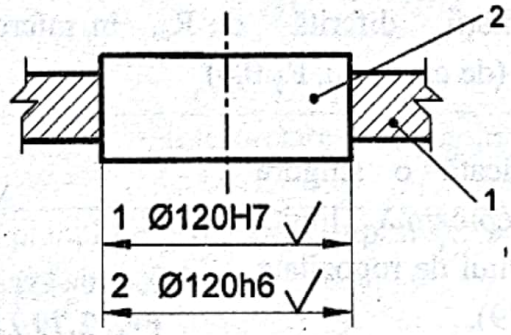


Fig. 2.82 *Amplasarea simbolului de rugozitate*

Rugozitatea se înscrie doar o singură dată pe o suprafaţă, pe aceeaşi proiecţie pe care figurează cota (figura 2.83).

Dacă pentru majoritatea suprafeţelor unei piese există o aceeaşi rugozitate, simbolul grafic general corespunzător acestei rugozităţi trebuie urmat de:

- simbolul de bază între paranteze, fără nici o altă indicaţie (figura 2.84 a);

Scanned with CamScanner

- simbolul (urile) grafic (e) între paranteze, ale rugozităţii (lor) diferite de cea generală trebuie înscrise deasupra indicatorului desenului (figura 2.84 b).

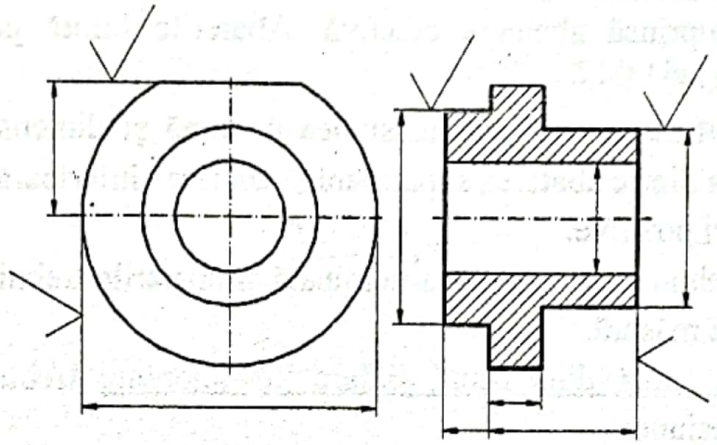
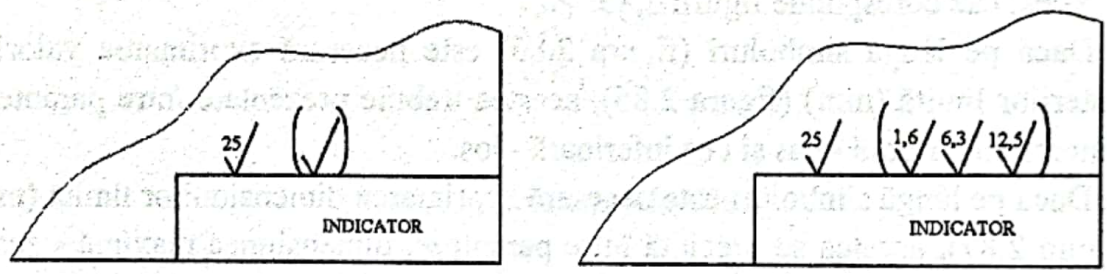


Fig. 2.83 *Exemple de amplasare a simbolului de rugozitate*



a) b)

Fig. 2.84 *Înscrierea deasupra indicatorului a simbolului de rugozitate*

2.6 TOLERANŢELE DIMENSIUNILOR LINIARE ŞI UNGHIULARE

DIMENSIUNI LINIARE

Toleranţa unei dimensiuni liniare este definită prin:

1) Dimensiunea nominală - dimensiunea rezultată din calcul;

2) Câmpul de toleranţă - zona cuprinsă între dimensiunile limită (maximă şi minimă) admise. Poziţia câmpurilor de toleranţă se notează convenţional printr-un simbol (majuscule la alezaje şi litere mici la arbori).

Simbolul este urmat de un număr - treaptă de precizie (01; 0; 1; 2; .... 16 - cea mai precisă fiind 01).

Dimensiunea efectivă - dimensiunea obţinută prin prelucrare, trebuie să fie cuprinsă între dimensiunile limită admise.

Scanned with CamScanner

Abaterea efectivă - diferenţa dintre dimensiunea efectivă şi dimensiunea nominală.

3) Abaterile limită (superioară şi inferioară) - abaterile prescrise între care trebuie să fie cuprinsă abaterea efectivă. Abaterile limită pot fi pozitive, negative sau nule.

Toleranţa - diferenţa dintre dimensiunea maximă şi dimensiunea minimă, egală cu diferenţa dintre abaterea superioară şi abaterea inferioară. Toleranţa are întotdeauna valori pozitive.

Pe desenele tehnice, dimensiunea nominală şi abaterile trebuie exprimate în aceeaşi unitate de măsură.

Componentele unei dimensiuni liniare cu toleranţe trebuie indicate în următoarea succesiune:

I. a) dimensiunea nominală (mm);

b) simbolul toleranţei.

Acest caz corespunde figurii 2.85.

Dacă pe lângă simboluri (figura 2.85) este necesară exprimarea valorilor abaterilor limită (mm) (figura 2.86), acestea trebuie prezentate între paranteze, abaterea superioară - sus şi cea inferioară - jos.

Dacă pe lângă simboluri este necesară exprimarea dimensiunilor limită (mm) (figura 2.87), acestea se prezintă între paranteze, dimensiunea maximă - sus şi cea minimă - jos.

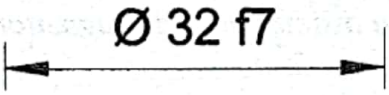


Fig. 2.85 *Simbolul toleranţei*

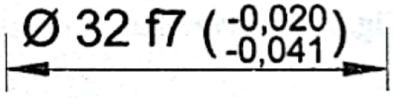


Fig. 2.86 *Abaterile limită*

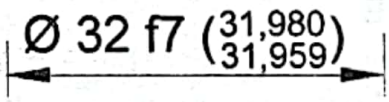


Fig. 2.87 *Dimensiunile limită*

II. a) dimensiunea nominală;

b) valorile abaterilor (abateri diferite - figura 2.88; una dintre cele două abateri este zero - figura 2.89; abateri simetrice faţă de dimensiunea nominală - figura 2.90).

Scanned with CamScanner

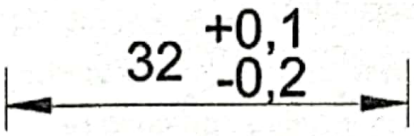


Fig. 2.88 *Abateri diferite*

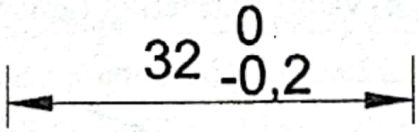


Fig. 2.89 *Una dintre cele două abateri este zero*

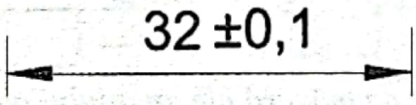


Fig. 4.90 *Abateri simetrice față de dimensiunea nominală*

III. dimensiunile limită (dimensiunea maximă şi minimă) (figura 4.91).

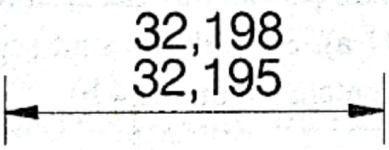


Fig. 2.91 D*imensiunile limită*

IV. o dimensiune limită într-o singură direcţie, trebuie indicată prin adăugarea valorii minime sau maxime ale dimensiunii (min / max - figura 2.92).

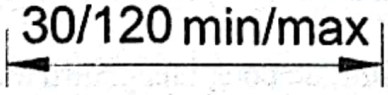


Fig. 2.92 *Indicarea valorilor minime sau maxime ale dimensiunii*

DIMENSIUNI UNGHIULARE

Regulile adoptate pentru indicarea toleranţelor la dimensiuni liniare sunt aplicabile şi dimensiunilor unghiulare.

Unităţile de măsură ale unghiului nominal şi fracţiunile acestuia, ca şi abaterile, trebuie întotdeauna indicate (figura 2.93).

Componentele unei dimensiuni unghiulare cu toleranţe se înscriu, indicându-se şi unităţile de măsură, astfel:

a) unghiul nominal (grade);

Scanned with CamScanner

b) valorile abaterilor (grade, minute sau secunde).

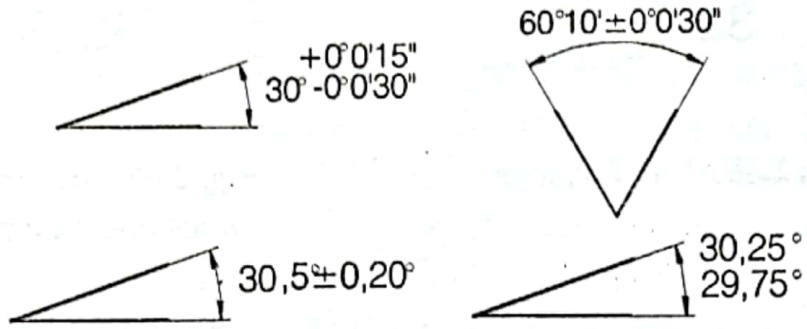


Fig. 2.93 *Unităţile de măsură ale unghiului nominal şi fracţiunile acestuia*

Pe DESENUL DE ANSAMBLU toleranţele se indică astfel:

I. a) dimensiunea nominală (alezaj, arbore) indicată o singură dată;

b) simbolul toleranţei pentru alezaj trebuie plasat înaintea aceluia pentru arbore (figura 2.94 a). Simbolurile sunt separate printr-o linie înclinată spre dreapta sau linie orizontală (figura 2.94 b).

a) b)

Fig. 2.94 *Separarea simbolurilor*

II. Se indică pe două linii de cotă, una pentru alezaj şi una pentru arbore:

a) dimensiunea nominală;

b) simbolul toleranţei;

c) valorile abaterilor, scrise între paranteze (figura 2.95).

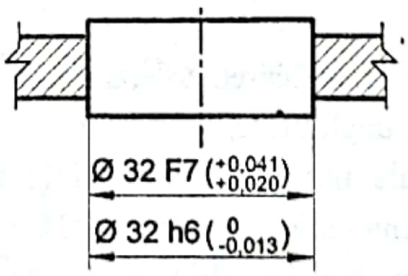


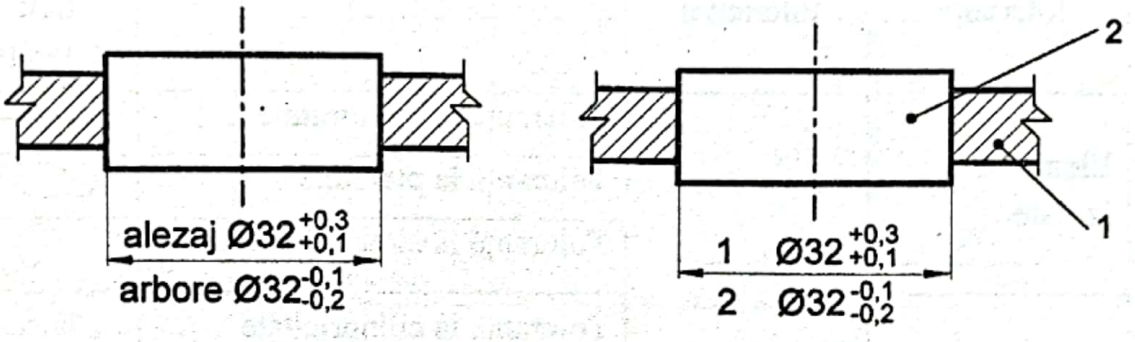
Fig. 2.95 *Indicarea toleranţelor pe două linii de cotă*

Scanned with CamScanner

III. Se indică pe o singură linie de cotă (deasupra pentru alezaj, sub linie pentru arbore), dimensiunea fiecărei componente a asamblării precedată de:

a) denumirea alezaj, arbore (figura 2.96 a), sau

b) numărul de poziţie al acestor componente (figura 2.96 b).



a) b)

Fig. 2.96 *Indicarea toleranţelor pe o singură linie de cotă*

2.7 TOLERANŢE GEOMETRICE ÎNSCRIEREA TOLERANŢELOR DE FORMĂ, DE ORIENTARE, DE POZIŢIE ŞI DE BĂTAIE

TOLERANŢELE GEOMETRICE se prescriu în documentaţia de bază, pe desenele tehnice, numai dacă sunt indispensabile pentru asigurarea condiţiilor de funcţionare, de interschimbabilitate, de execuţie etc.

Toleranţa geometrică se aplică unui element (punct, linie, axă, suprafaţă sau plan de simetrie) şi defineşte câmpul de toleranţă în interiorul căruia trebuie să fie cuprins elementul respectiv.

ELEMENTUL DE REFERINŢĂ este elementul real al unei piese (muchie, suprafaţă, alezaj etc.) care este utilizat pentru determinarea poziţiei unei baze de referinţă.

Toleranţele geometrice indicate în raport cu o bază de referinţă nu limitează abaterea de formă a elementului de referinţă.

Forma unui element de referinţă trebuie să fie suficient de precisă şi, dacă este necesar, pot fi prescrise toleranţe de formă şi pentru elementul de referinţă. Simbolurile caracteristicilor toleranţei şi suplimentare sunt date în tabelul 2.4 şi respectiv 2.5.

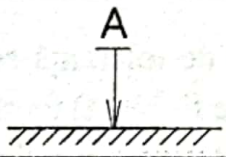
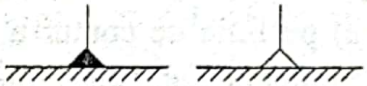
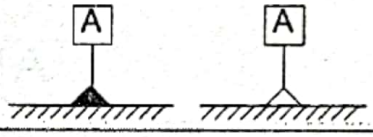
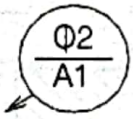
Scanned with CamScanner

Tabelul 2.4

Elementele la care se referă toleranţa	Tipul toleranţei	Denumirea toleranţei		Simbolul caracteristicii tolerate
Elemente izolate	Toleranţe de formă	Toleranţă la rectilinitate		
		Toleranţă la planitate		
		Toleranţă la circularitate		
Elemente izolate sau asociate		Toleranţă la cilindricitate		
		Toleranţă la forma dată a profilului		
		Toleranţă la forma dată a suprafeţei		
Elemente asociate	Toleranţe de orientare	Toleranţă la paralelism		
		Toleranţă la perpendicularitate		
		Toleranţă la înclinare		
Elemente asociate	Toleranţe de poziţie	Toleranţă la poziţia nominală		
		Toleranţă la concentricitate şi la coaxialitate		
		Toleranţă la simetrie		
	Toleranţe de bătaie	Toleranţa bătăii circulare	Radiale	
			Frontale	
		Toleranţa bătăii totale	Radiale	
			Frontale	

Scanned with CamScanner

Tabelul 2.5

DENUMIRE		SIMBOL
Element cu toleranţă	direct	
	printr-o literă	
Indicarea bazei de referinţă	direct	
	printr-o literă	
Baza de referinţă parţială (a se vedea STAS 7385/2 – 85)		
Cotă teoretic exactă		
Zonă de toleranţă prelungită		
Condiţie de maximum de material		

SIMBOLURI PENTRU TOLERANŢA GEOMETRICĂ

Acest standard stabileşte proporţiile şi dimensiunile simbolurilor pentru toleranţe geometrice, având ca scop indicarea regulilor de execuţie corectă ale acestor simboluri.

Datele privind toleranţele se înscriu într-un cadru dreptunghiular (figura 2.97) (cadru de toleranţă), executat cu linie continuă subţire şi împărţit, după caz, în două sau mai multe căsuţe.

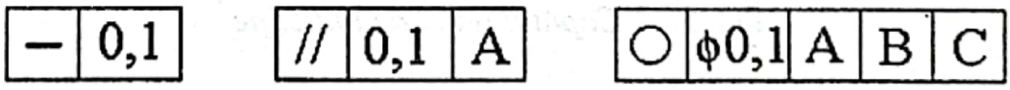


Fig. 2.97 *Cadru de toleranţă*

Scanned with CamScanner

În căsuţe, se înscriu de la stânga la dreapta următoarele (figura 2.97):

- simbolul caracteristicii toleranţei, conform tabelului 2.3;
- valoarea toleranţei (mm), precedată de simbolul Ø dacă câmpul de toleranţă este circular sau cilindric;
- litera (literele) de identificare a bazei (bazelor) de referinţă, dacă este cazul.

Cadrul de toleranţă se leagă de elementul tolerat printr-o linie de indicaţie (care poate fi frântă) terminată cu o săgeată.

Capătul liniei de indicaţie, prevăzut cu săgeată, se sprijină:

a) pe linia de contur a elementului sau pe o linie ajutătoare, dar nu în dreptul liniei de cotă, dacă toleranţa se referă la profilul sau suprafaţa respectivă (figura 2.98);

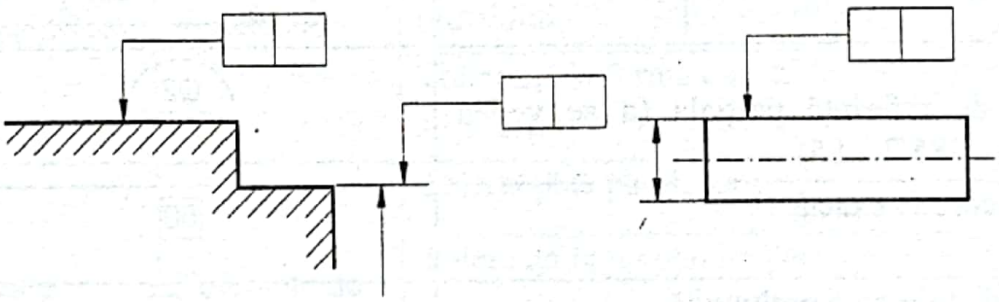


Fig. 2.98 *Capătul liniei de indicaţie*

b) în prelungirea liniei de cotă, dacă toleranţa se referă la axa sau la planul de simetrie al elementului tolerat (figura 2.99);

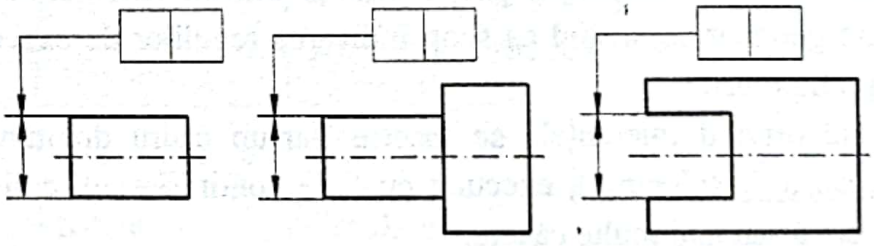


Fig. 2.99 *Capătul liniei de indicaţie*

c) pe axă, dacă toleranţa se referă la axa sau planul de simetrie al tuturor elementelor care admit această axă sau acest plan de simetrie (figura 2.100).

Scanned with CamScanner

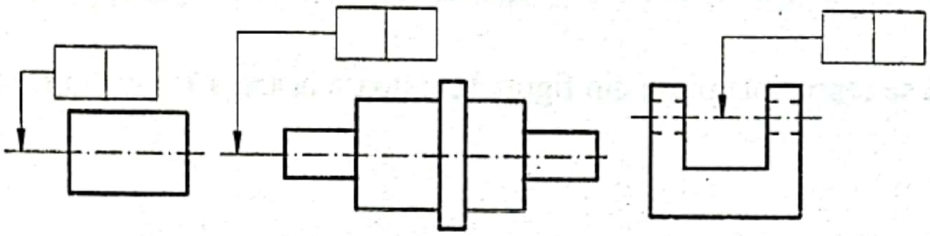


Fig. 2.100 *Capătul liniei de indicaţie*

Dacă toleranţa unui element este indicată în raport cu o bază de referinţă, aceasta se notează cu o literă de referinţă, care se notează şi în cadrul de toleranţă (figura 2.101).

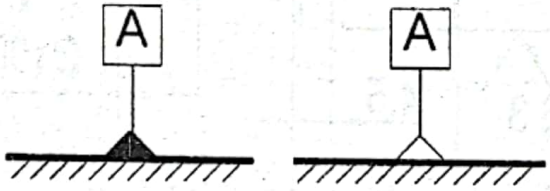


Fig. 2.101 *Indicarea bazei de referinţă*

În cazul în care cadrul de toleranţă poate fi legat direct, printr-o linie de indicaţie, de baza de referinţă, se admite ca litera de referinţă să nu mai fie înscrisă în cadrul respectiv (figura 2.102).

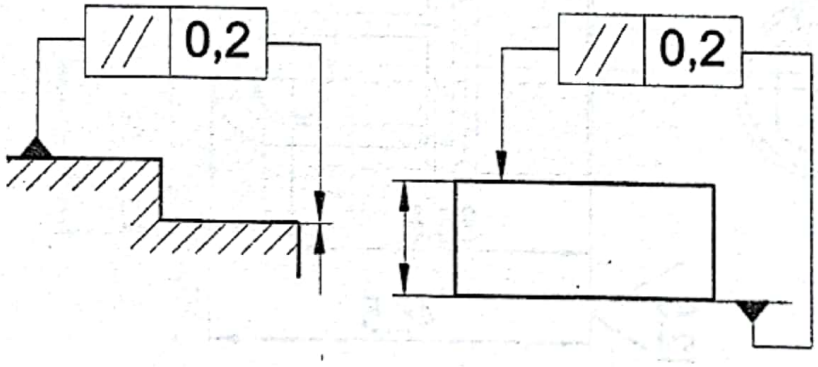


Fig. 2.102 *Omiterea literei de referinţă*

Scanned with CamScanner

2.8 APLICAŢII

1. Să se reprezinte piesa din figura următoare la scara 1:1 pe un format A4.

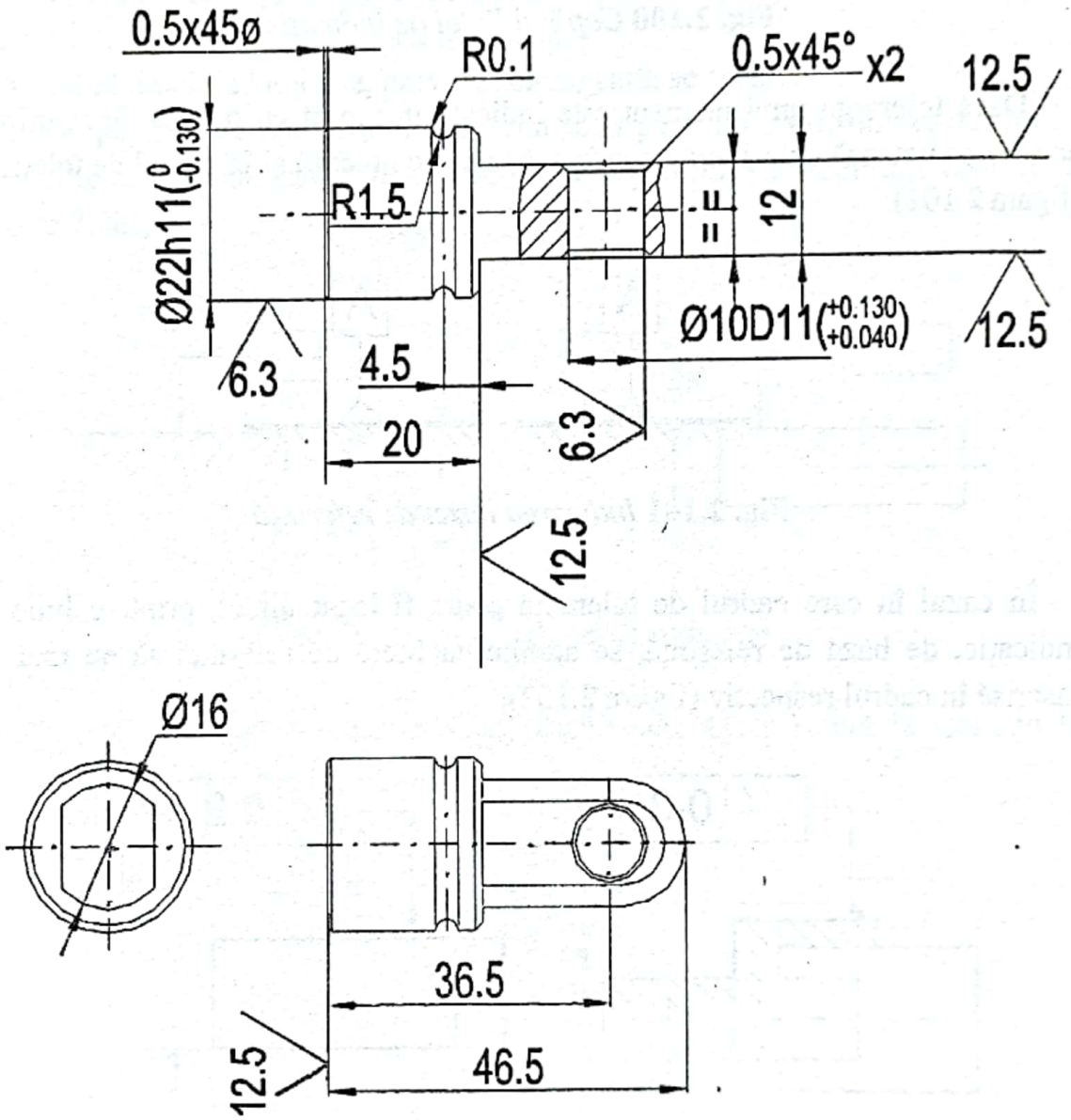


Fig. 2.103 *Aplicaţia 1*

Scanned with CamScanner

2. Să se reprezinte piesa din figura următoare la scara 1:1 pe un format A4.

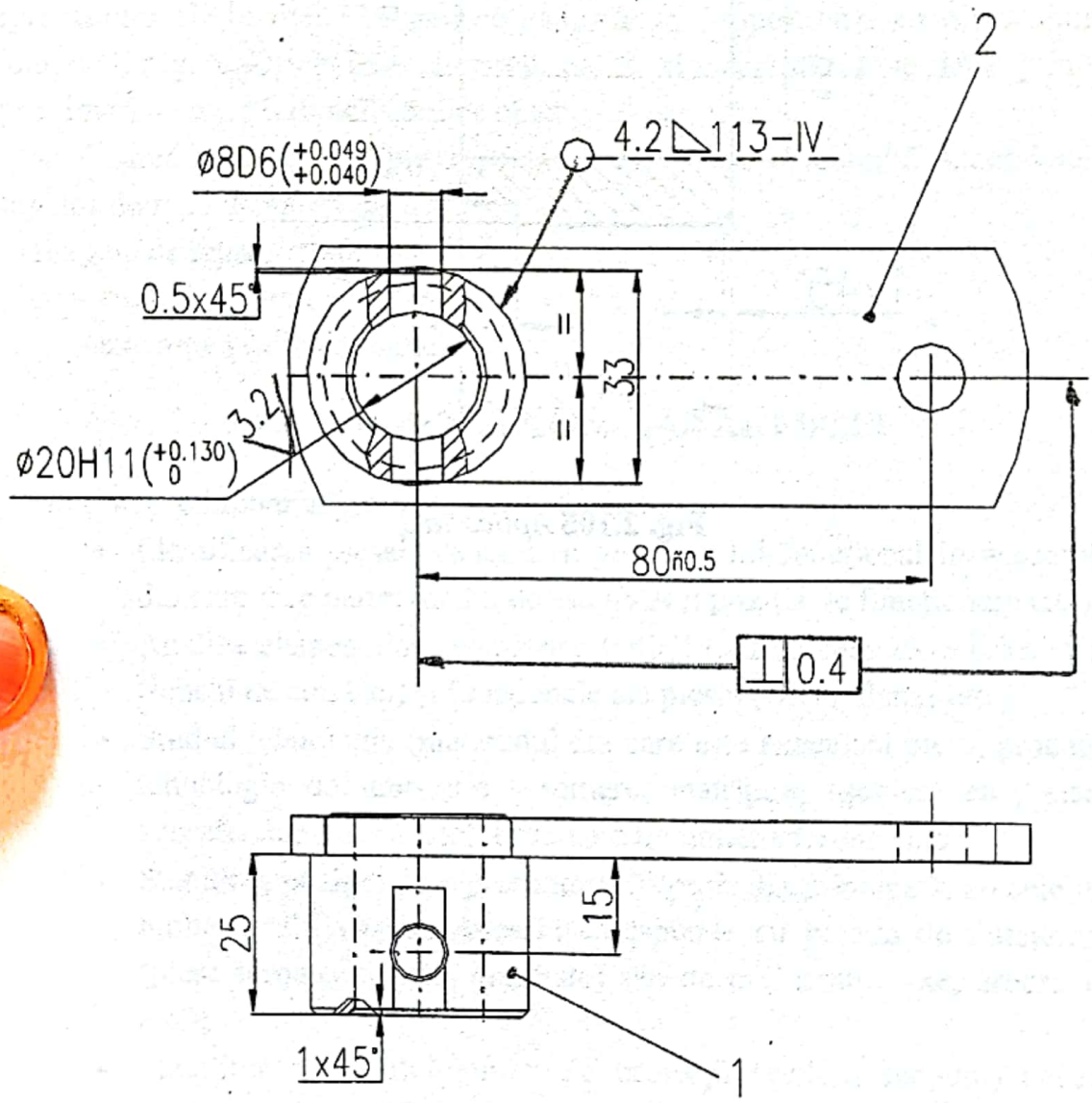


Fig. 2.104 *Aplicația 2*

Scanned with CamScanner

3. Să se reprezinte piesa din figura următoare la scara 1:1 pe un format A4.

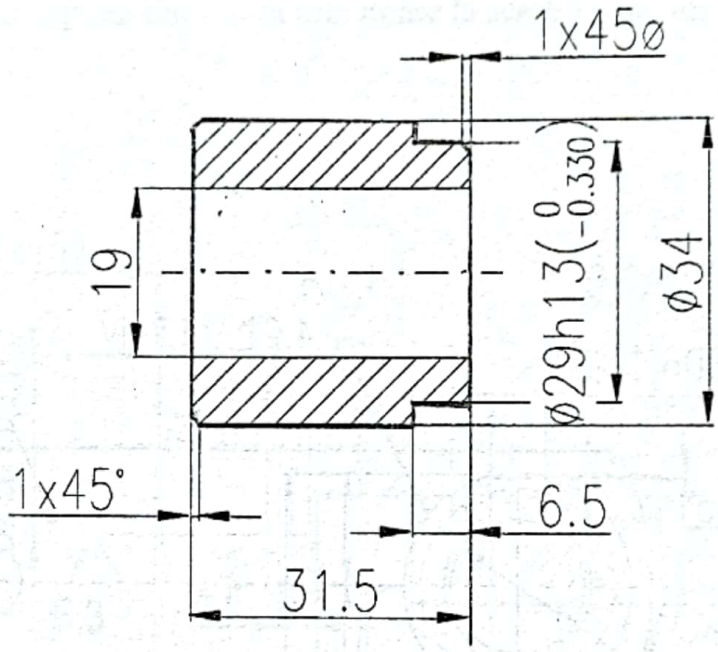


Fig. 2.105 *Aplicația 3*

Scanned with CamScanner

3 DESENUL DE EXECUŢIE SAU RELEVEU

3.1. SCHIŢA

Desenul de execuţie sau releveu este reprezentarea grafică după un obiect existent. Schiţa este desenul executat cu mâna liberă. Dimensiunile de reprezentare ale schiţei sunt reduse sau mărite, proporţional cu dimensiunile elementelor geometrice care compun piesa. Reprezentarea se face printr-o aproximare vizuală a dimensiunilor obiectului reprezentat.

Realizarea schiţei unei piese se face respectând o anumită succesiune a etapelor de reprezentare.

Etapele de reprezentare sunt:

- studiul preliminar al piesei;
- execuţia grafică a schiţei.

3.1.1. STUDIUL PRELIMINAR AL PIESEI

Studiul preliminar al piesei cuprinde fazele:

- Identificarea piesei (denumirea piesei; rolul funcţional în ansamblul din care face parte; modul de asamblare; poziţia de funcţionare etc.);
- Analiza elementelor geometrice (cilindri, sfere, suprafeţe prismatice; trunchi de con etc.) şi funcţionale ale piesei (filete, flanşe etc.);
- Studiul tehnologic (materialul din care este executată piesa, procedeu tehnologic de fabricaţie - turnare, matriţare, aşchiere etc., starea suprafeţelor (rugozitate), eventuale tratamente termice etc.;
- Stabilirea poziţiei de reprezentare, în proiecţia principală, cu cele mai multe detalii văzute. Aceasta corespunde cu poziţia de funcţionare (piese turnate, forjate, matriţate) sau de prelucrare axe, arbori, tije etc.);
- Stabilirea numărului minim de proiecţii (vederi, secţiuni) necesar pentru ca piesa să fie complet determinată.

3.1.2. EXECUŢIA GRAFICĂ A SCHIŢEI

Execuţia grafică a schiţei cuprinde fazele:

- Alegerea formatului şi a poziţiei acestuia, cu elementele grafice corespunzătoare trasate;

Scanned with CamScanner

- Trasarea dreptunghiurilor minime de încadrare, a proiecţiilor, cu linie continuă subţire, unde L, H, l sunt dimensiunile de gabarit ale piesei, aproximate vizual. Pentru o bună utilizare a câmpului desenului, distanţele între proiecţii pe direcţia orizontală, cât şi pe direcţia verticală, trebuie să fie egale cu X, respectiv cu Y (figura 3.1);

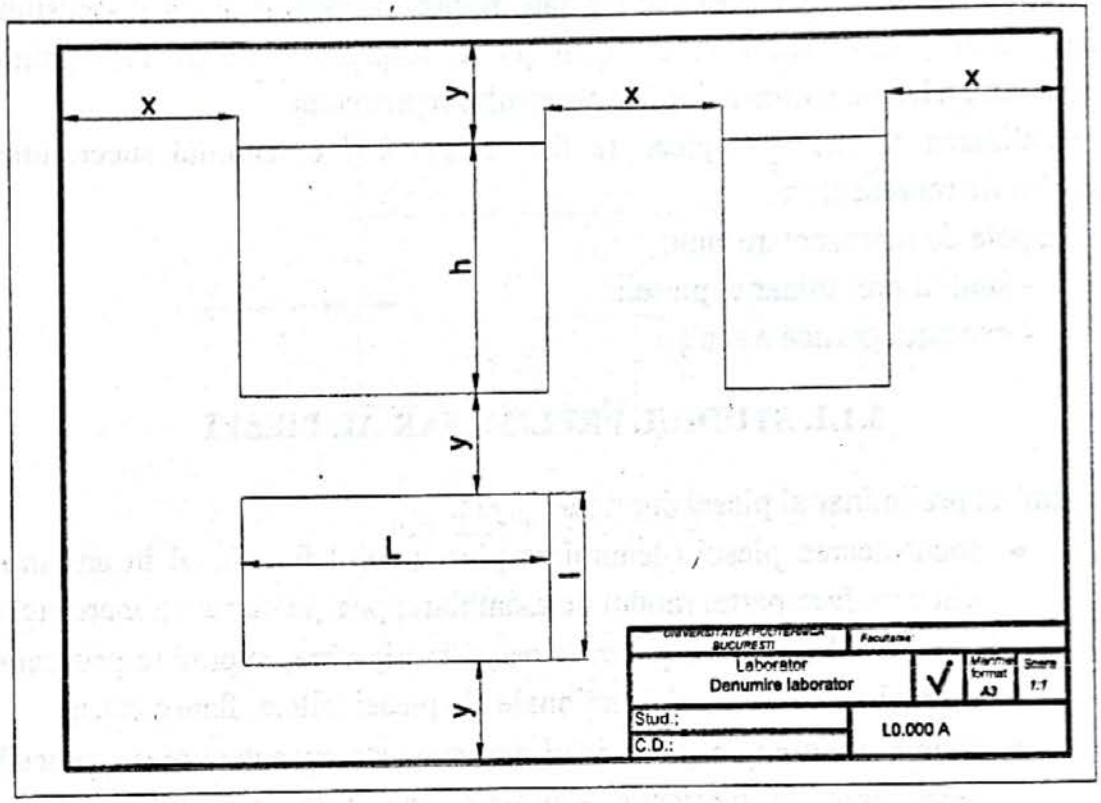


Fig. 3.1 *Calculul poziţiei de reprezentare*

$$x = [420 - (L + l) - (20 + 10)] / 3 \geq 20$$
$$y = [297 - (h + l) - (10 + 10)] / 3 \geq 20$$

- Trasarea axelor de simetrie ale piesei cu linie-punct subţire;
- Trasarea contururilor exterioare corespunzătoare elementelor componente ale piesei, în toate proiecţiile, cu linie continuă subţire;
- Trasarea contururilor interioare, pe secţiuni, cu linie continuă subţire;
- Trasarea unor contururi sau muchii acoperite, dacă este cazul, cu linie întreruptă subţire sau groasă;
- Haşurarea secţiunilor;
- Cotarea cu dimensiunile reale ale piesei;
- Trasarea contururilor exterioare şi interioare cu linie continuă groasă şi ştergerea dreptunghiurilor minime de încadrare;
- Indicarea stării suprafeţelor (rugozitatea);

Scanned with CamScanner

- Înscrierea toleranţelor;
- Verificarea şi definitivarea finală a desenului.

În funcţie de piesă unele faze ale etapelor de reprezentare pot lipsi.

3.2. DESENUL LA SCARĂ

Desenul la scară se execută după schiţă cu instrumentele de desenat, ţinând cont de o scară standardizată. Se recomandă SCARA 1 : 1. Pentru realizarea desenului la scară se urmăresc aceleaşi etape de reprezentare ca şi la executarea schiţei.

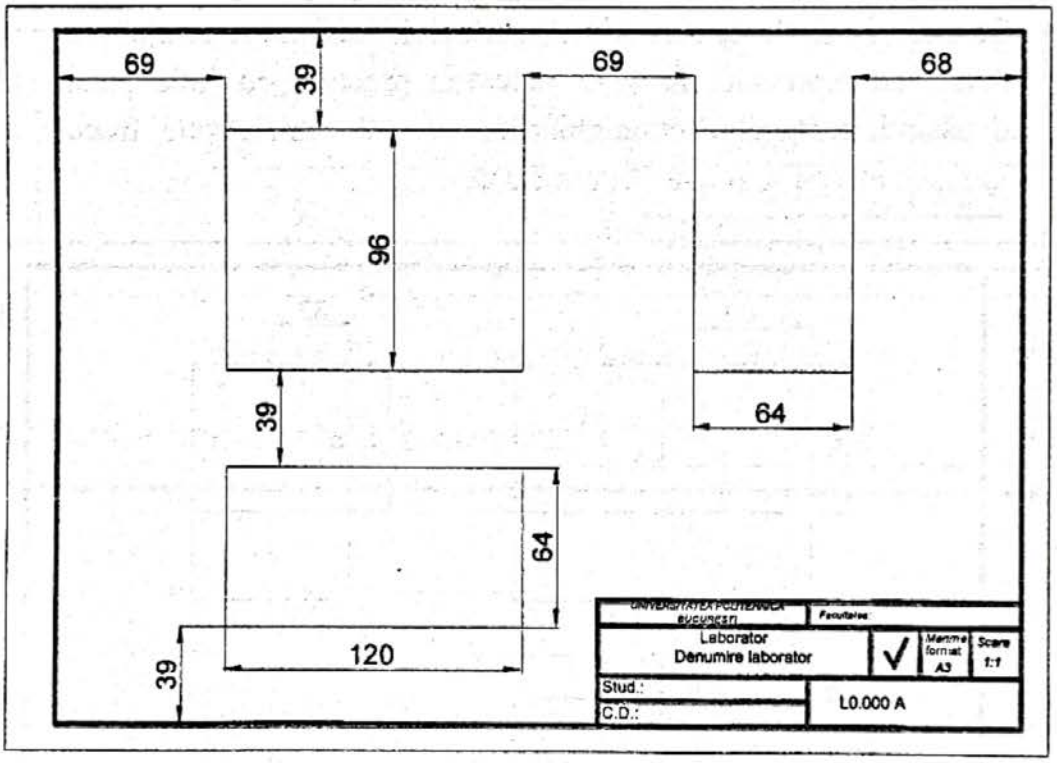


Fig. 3.2 *Dreptunghiurile de încadrare*

Exemplu: să se realizeze studiul preliminar al unui corp de robinet cu ventil, care are contact cu ventilul printr-un scaun al ventilului.

- Studiul preliminar al piesei:

- Poziţia de funcţionare a piesei în cadrul ansamblului din care face parte este corespunzătoare axei verticale a tijei ventilului;
- Piesa este realizată din CuSn14T prin turnare iar formele interioare şi filetele sunt realizate prin strunjire;
- Piesa este compusă din forme geometrice simple: cilindrii orizontali şi cilindrii verticali;

Scanned with CamScanner

- Piesa se va reprezenta în poziţia de funcţionare;
- Datorită formei scaunului ventilului piesa necesită a fi reprezentată în trei proiecţii (secţiune în proiecţia verticală, vedere în proiecţia orizontală şi vedere în proiecţia laterală);
  - Etapa de execuţie graficăeste prezentată în figura 3.2;

$x = [420 - (120 + 64) - (20 + 10)] / 3 \geq 20; \quad x \approx 69$ mm

$y = [297 - (96 + 64) - (10 + 10)] / 3 \geq 20; \quad y \approx 39$ mm

- În urma acestor calcule se alege un format A3(297x420);
- Se trasează chenarul şi indicatorul cu linie continuă groasă. Apoi cu linie subţire dreptunghiurile de încadrare în funcţie de valorile lui x şi y (figura 3.2);
- Se trasează axele de simetrie ale formelor geometrice ce alcătuiesc piesa. Axele se reprezintă în toate cele trei proiecţii cu linie punct subţire depăşind conturul dreptunghiurilor cu 2-3 mm. Axele trebuie să se intersecteze pe segment (figura 3.3);

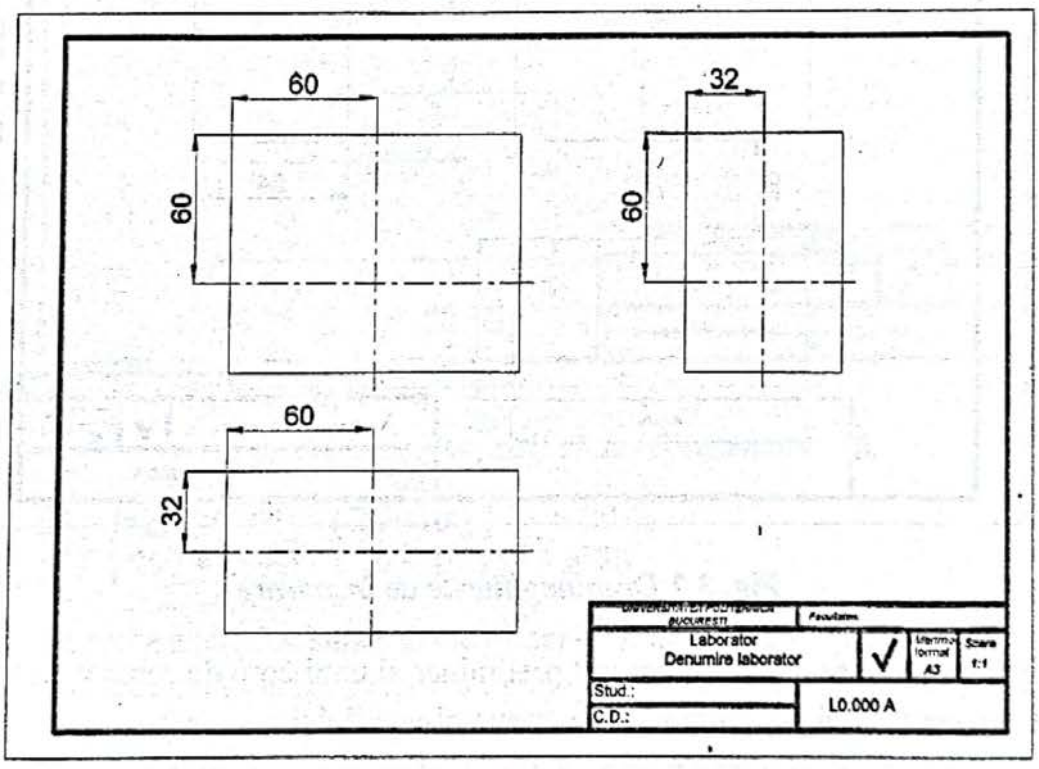


Fig. 3.3 *Reprezentarea axelor*

- Trasarea formelor geometrice ce compun conturul exterior al piesei, cu linie continuă subţire. Se respectă corespondenţa de proiecţie a fiecărui corp geometric în parte;
- Trasarea cilindrului vertical ce alcătuieşte gulerul corpului (figura 3.4);

Scanned with CamScanner

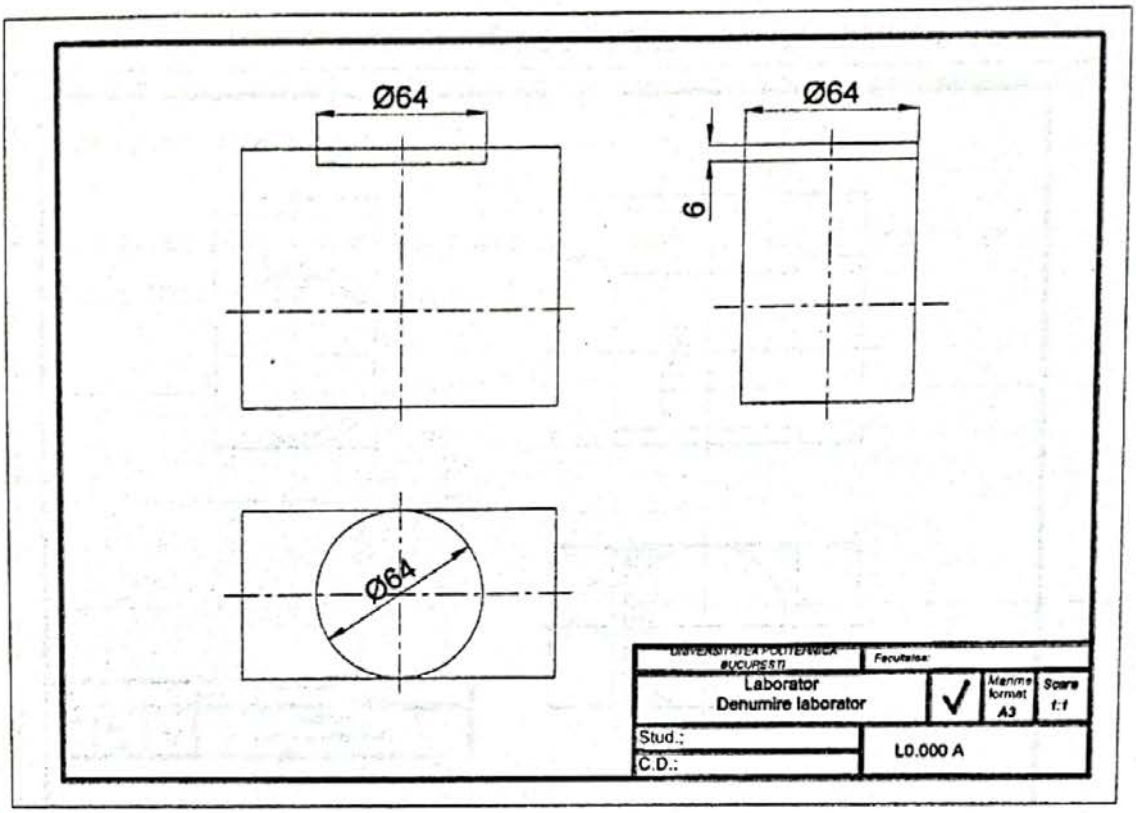


Fig. 3.4 *Reprezentarea cilindrului vertical*

- Trasarea prismelor hexagonale (figura 3.5);

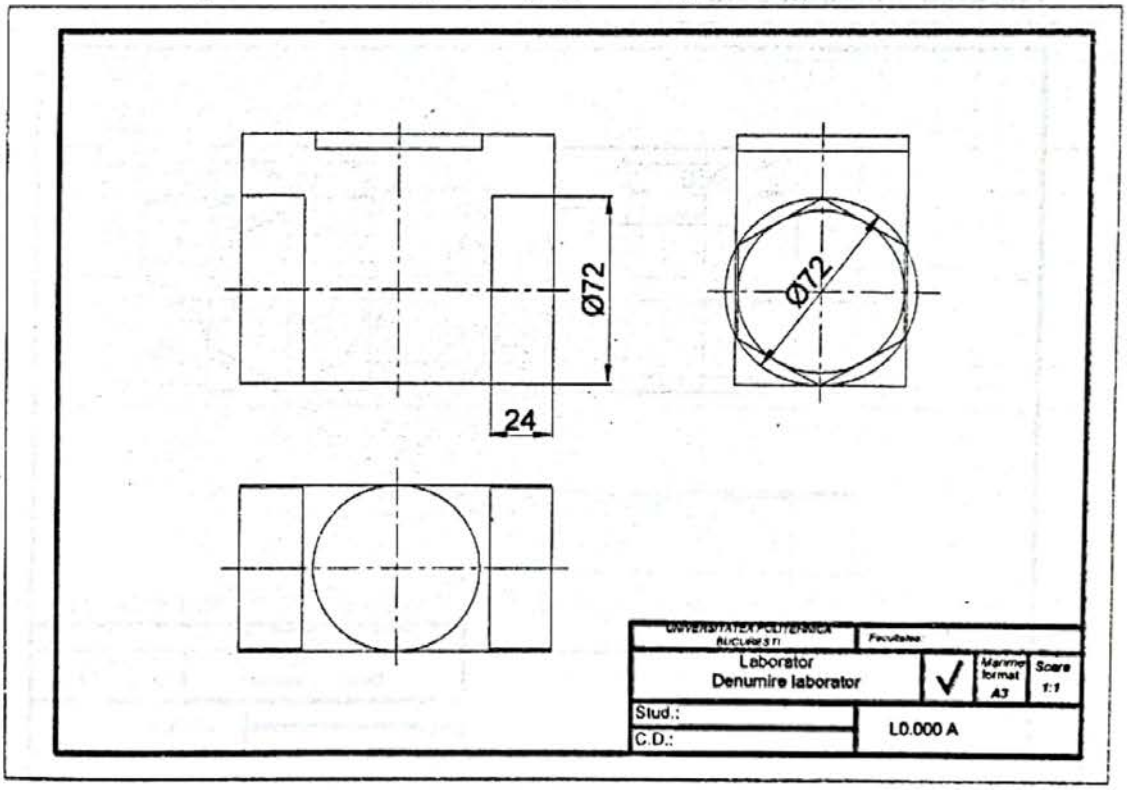


Fig. 3.5 *Reprezentarea prismelor hexagonale*

Scanned with CamScanner

- Trasarea cilindrului orizontal (figura 3.6);

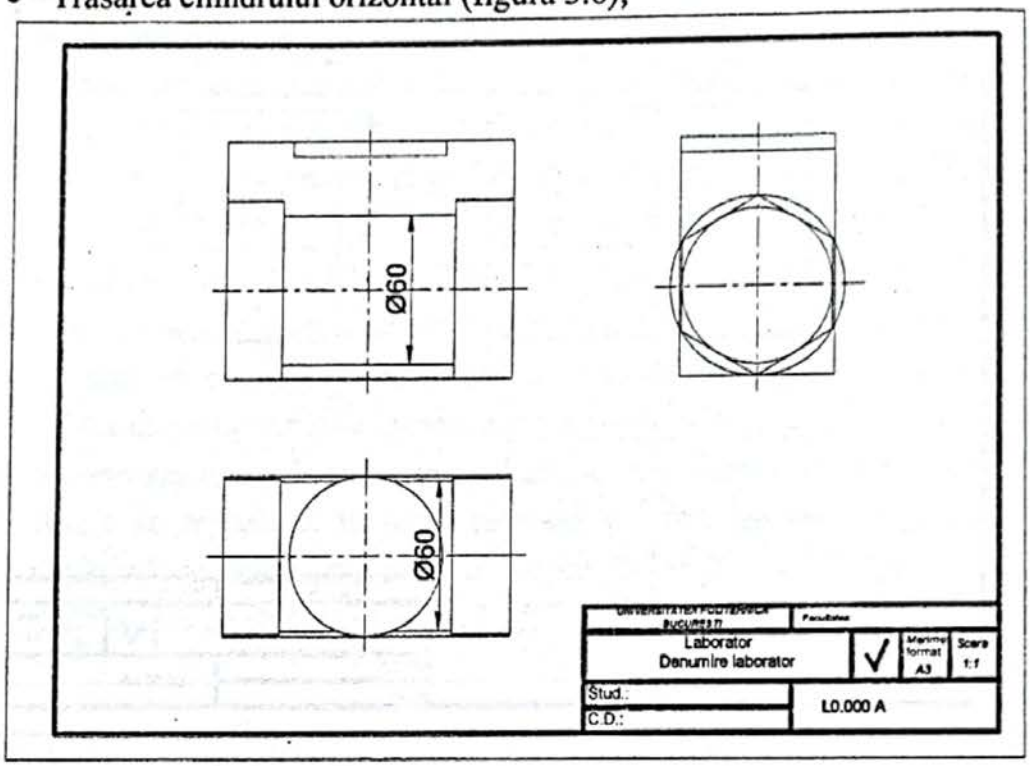


Fig. 3.6 *Reprezentarea cilindrului orizontal*

- Trasarea cilindrului vertical (figura 3.7);

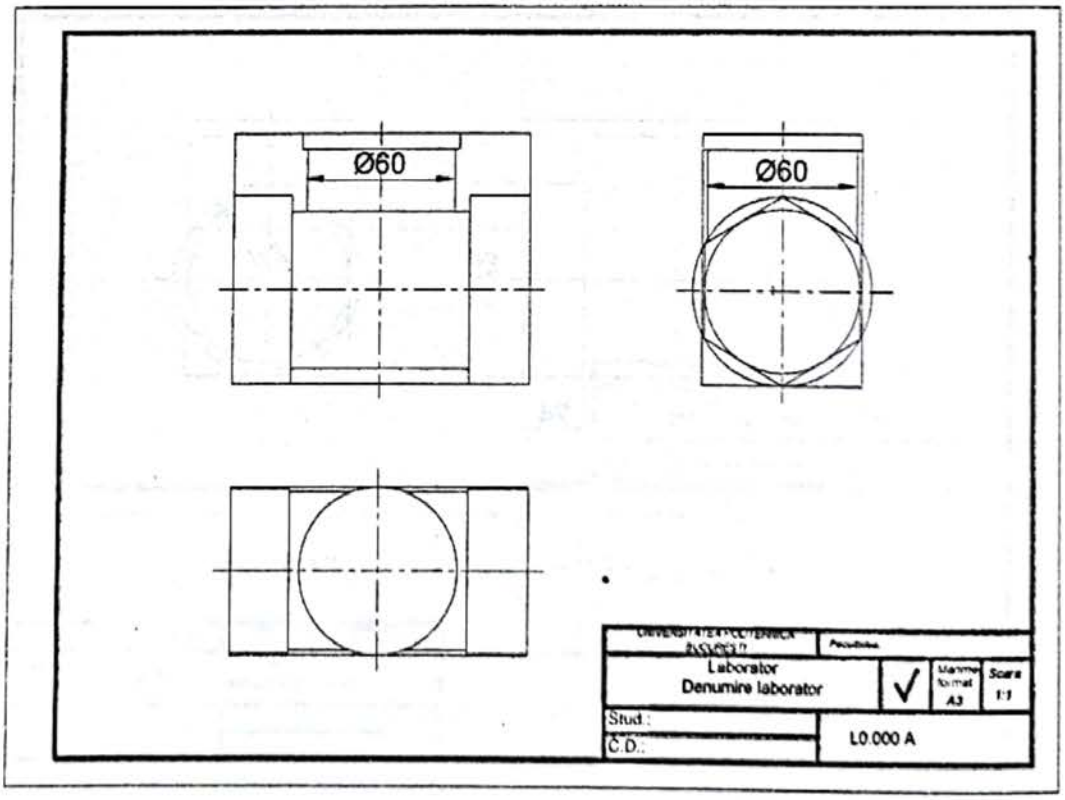


Fig. 3.7 *Reprezentarea cilindrului vertical*

Scanned with CamScanner

- Trasarea formelor geometrice ce compun conturul interior al piesei, cu linie continuă subţire. Se respectă corespondenţa de proiecţie a fiecărui corp geometric în parte;

- Ştergerea porţiunilor din formele geometrice exterioare ce se suprapun peste conturul interior (figura 3.8);

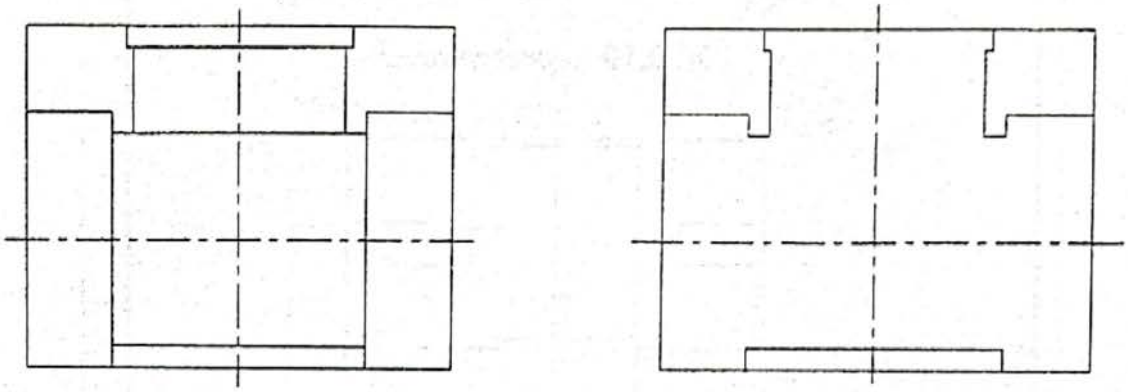


Fig. 3.8 *Reprezentarea*

- Trasarea scaunului ventilului (figura 3.9);

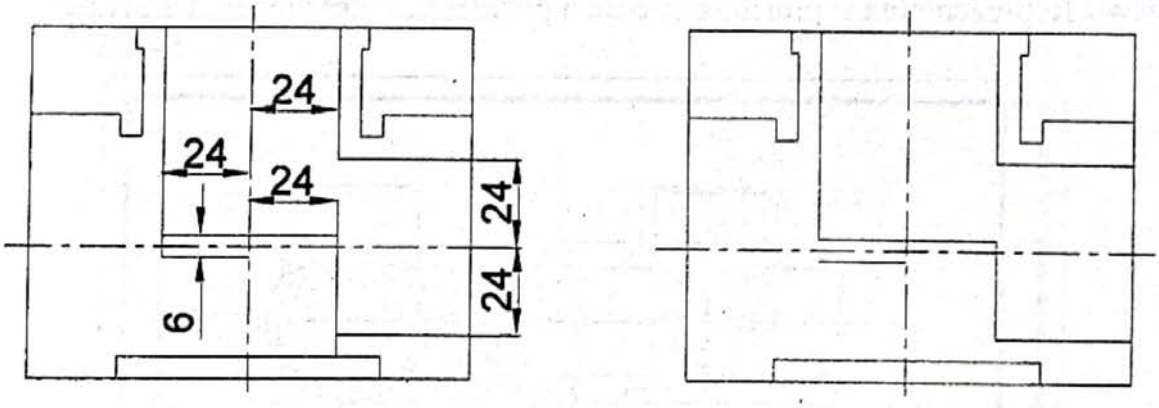


Fig. 3.9 *Reprezentarea*

- Trasarea orificiul de trecere a fluidului din scaunul ventilului (figurile 3.10 şi 3.11);

Scanned with CamScanner

- Trasarea formelor geometrice ce compun conturul interior al piesei, cu linie continuă subţire. Se respectă corespondenţa de proiecţie a fiecărui corp geometric în parte;

- Ştergerea porţiunilor din formele geometrice exterioare ce se suprapun peste conturul interior (figura 3.8);

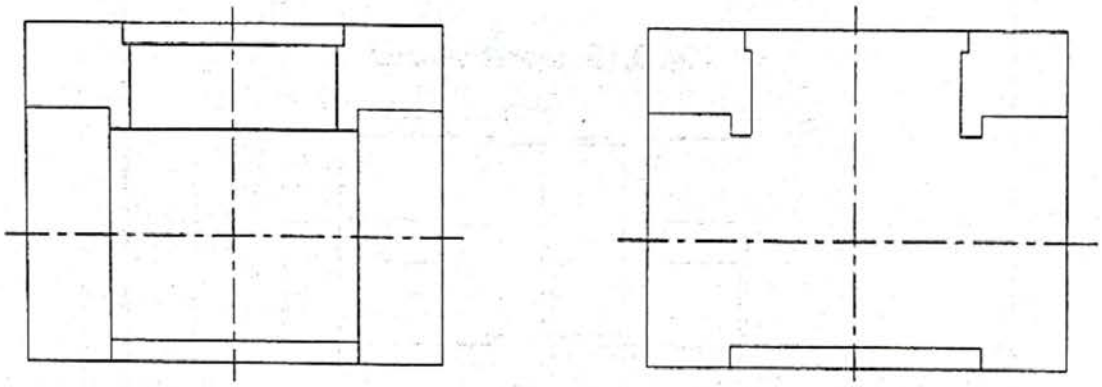


Fig. 3.8 *Reprezentarea*

- Trasarea scaunului ventilului (figura 3.9);

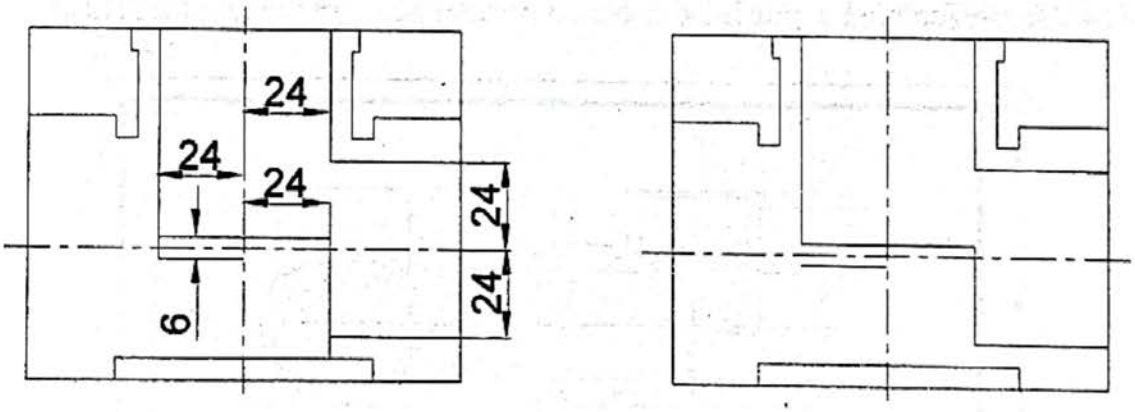


Fig. 3.9 *Reprezentarea*

- Trasarea orificiul de trecere a fluidului din scaunul ventilului (figurile 3.10 şi 3.11);

Scanned with CamScanner

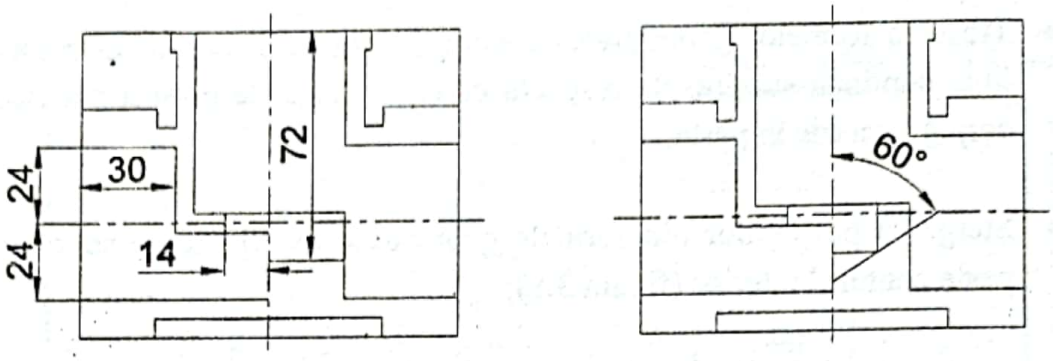


Fig. 3.10 *Reprezentarea*

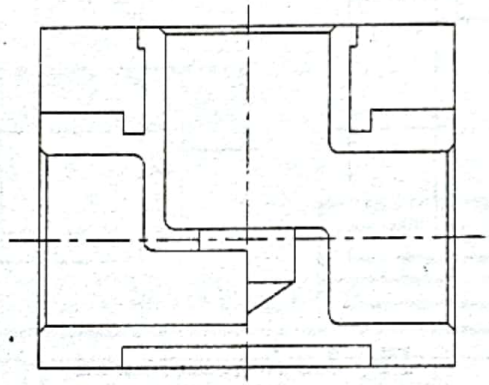


Fig. 3.11 *Reprezentarea conturului interior*

- Reprezentarea teşiturii exterioare a prismei hexagonale (figura 3.12);

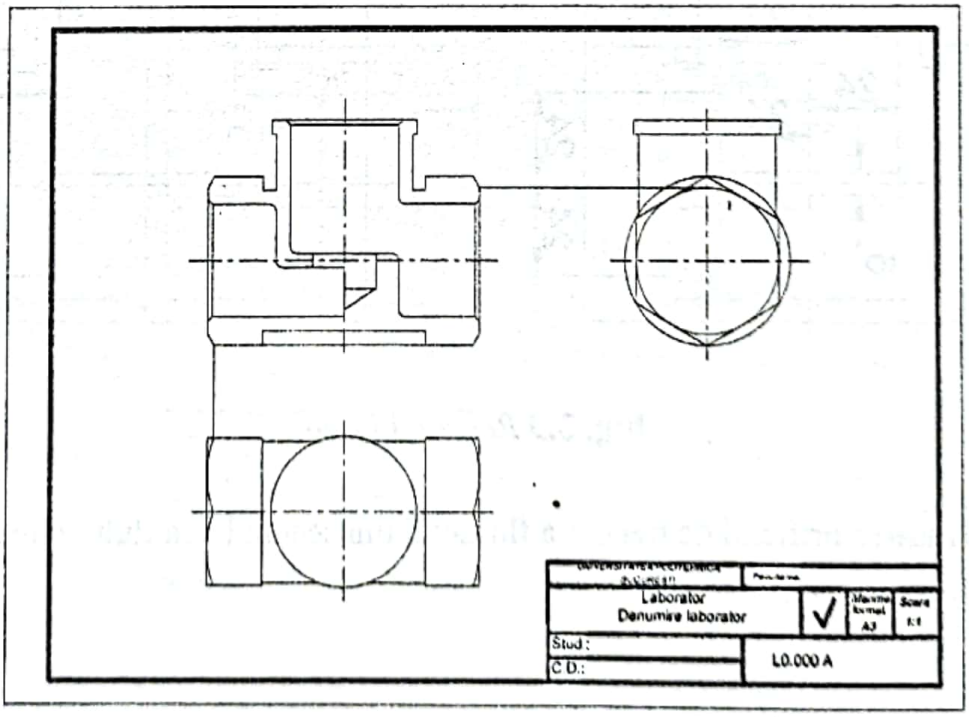


Fig. 3.12 *Reprezentarea teşiturii*

Scanned with CamScanner

- Reprezentarea scaunului ventilului în proiecţia laterală şi a filetelor (figura 3.13);

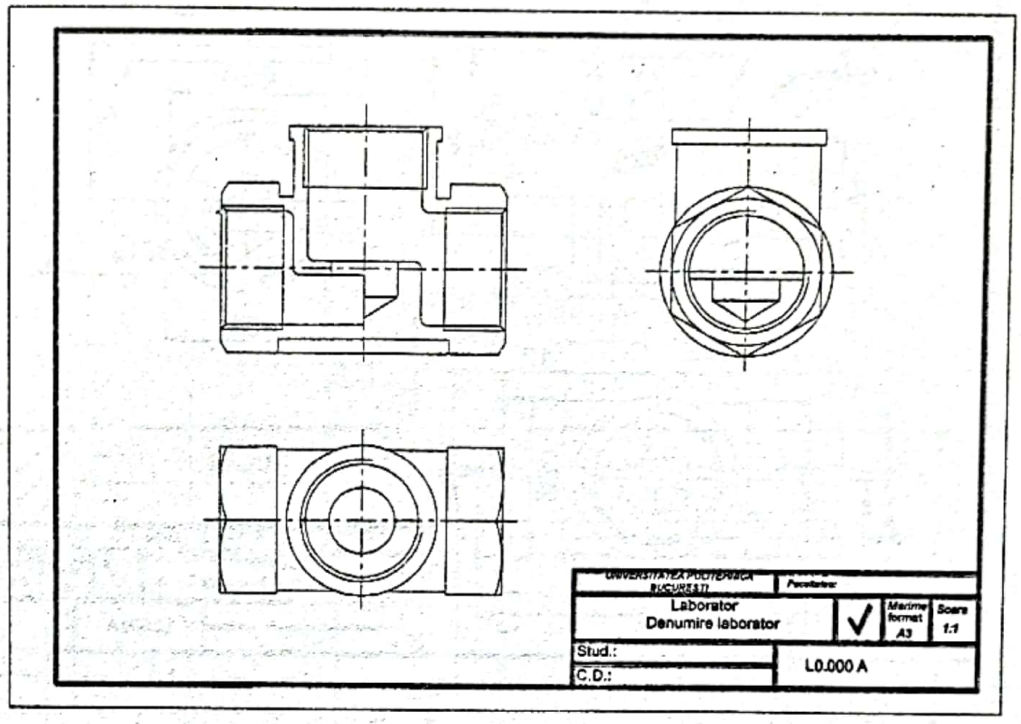


Fig. 3.13 *Reprezentarea filetelor*

- Haşurarea porţiunilor de material în proiecţia verticală a secţiunii (figura 3.14);

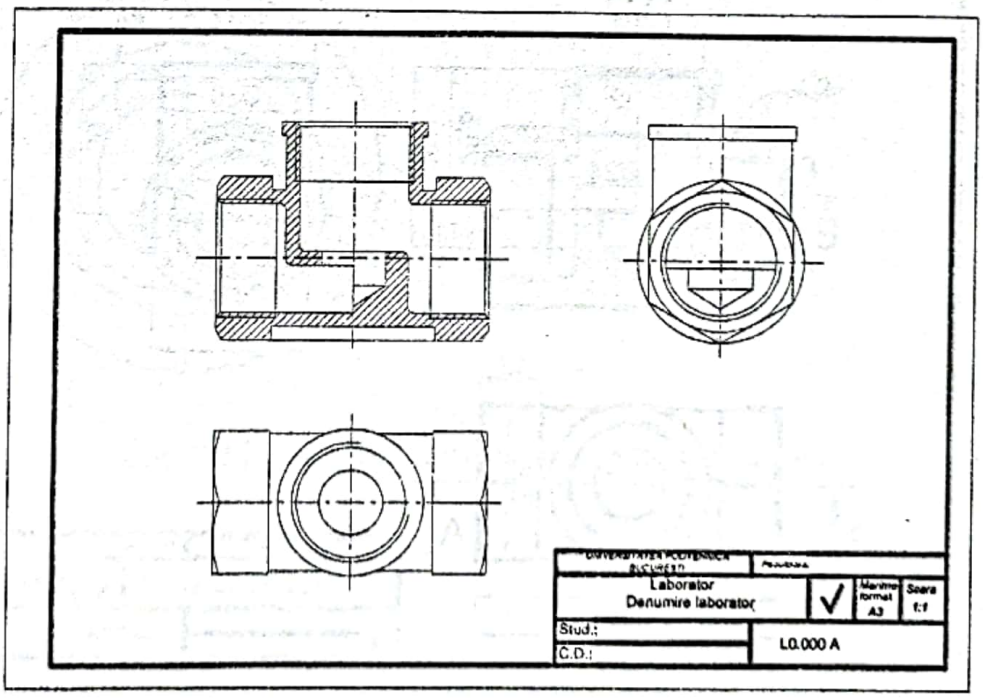


Fig. 3.14 *Reprezentarea haşurii*

Scanned with CamScanner

- Cotarea piesei (figura 3.15);

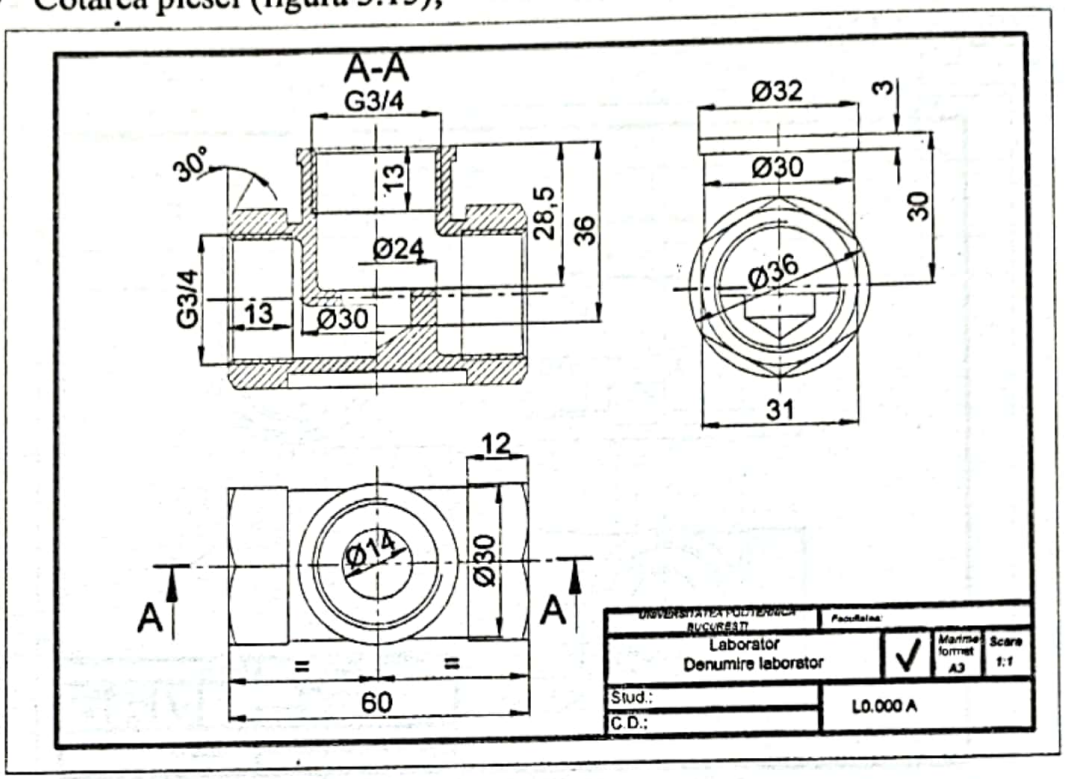


Fig. 3.15 *Cotarea piesei*

- Îngroşarea conturului interior şi exterior în cele trei proiecţii (figura 3.16);

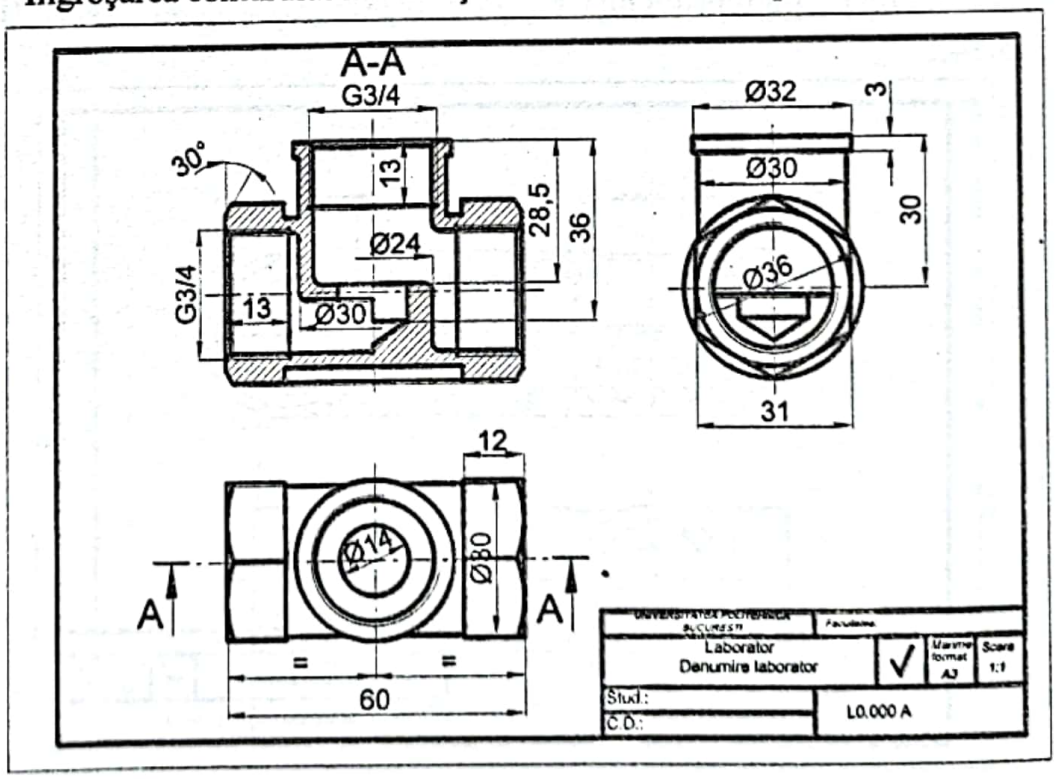


Fig. 3.16 *Îngroşarea conturului interior şi exterior*

Scanned with CamScanner

3.3 APLICAŢII

1. Să se realizeze desenul la scara 1:1 al piesei din figura următoare.

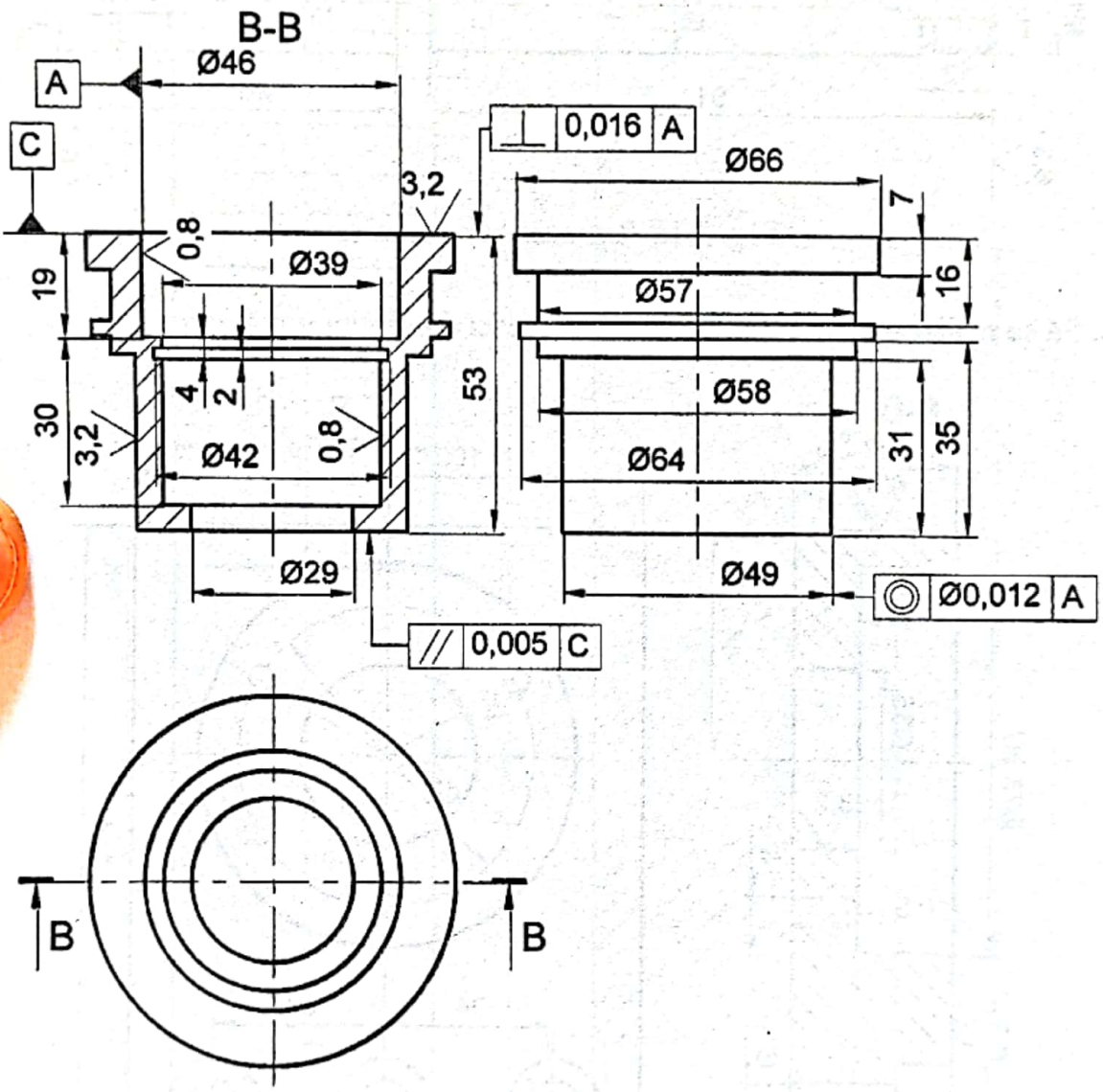


Fig. 3.17 *Reprezentarea unei casete pentru lagăr*

Scanned with CamScanner

2. Să se realizeze desenul la scara 1:1 al piesei din figura următoare.

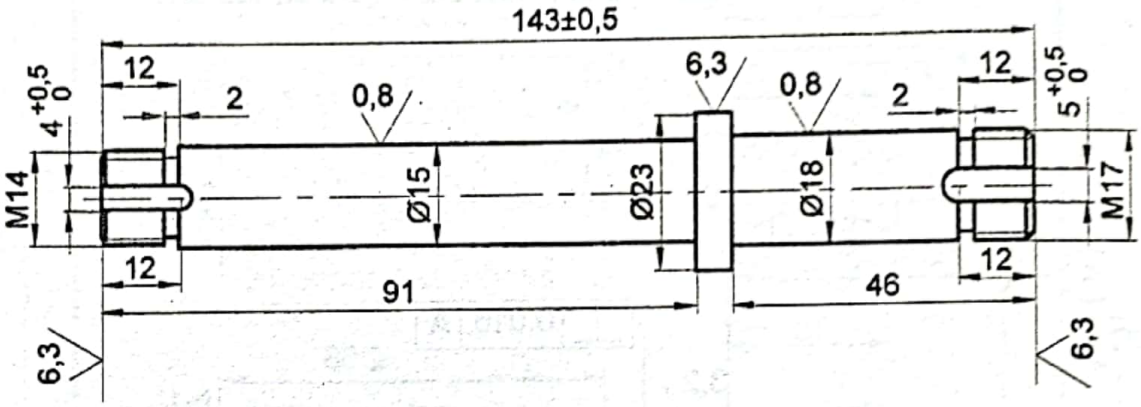


Fig. 3.18 *Reprezentarea unui ax*

3. Să se realizeze desenul la scara 1:1 al piesei din figura următoare.

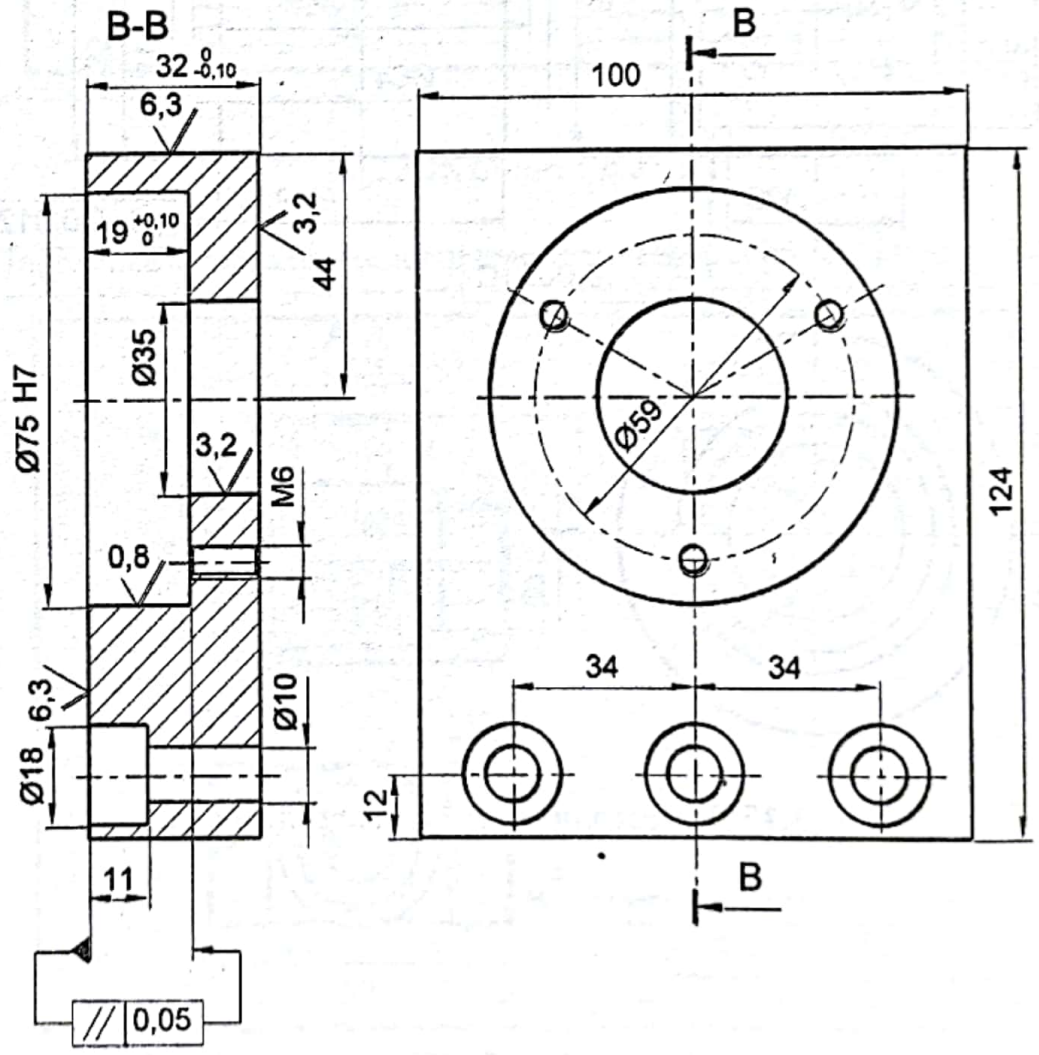


Fig. 3.19 *Reprezentarea unui capac*

Scanned with CamScanner

4. Să se realizeze desenul la scara 1:1 al piesei din figura următoare.

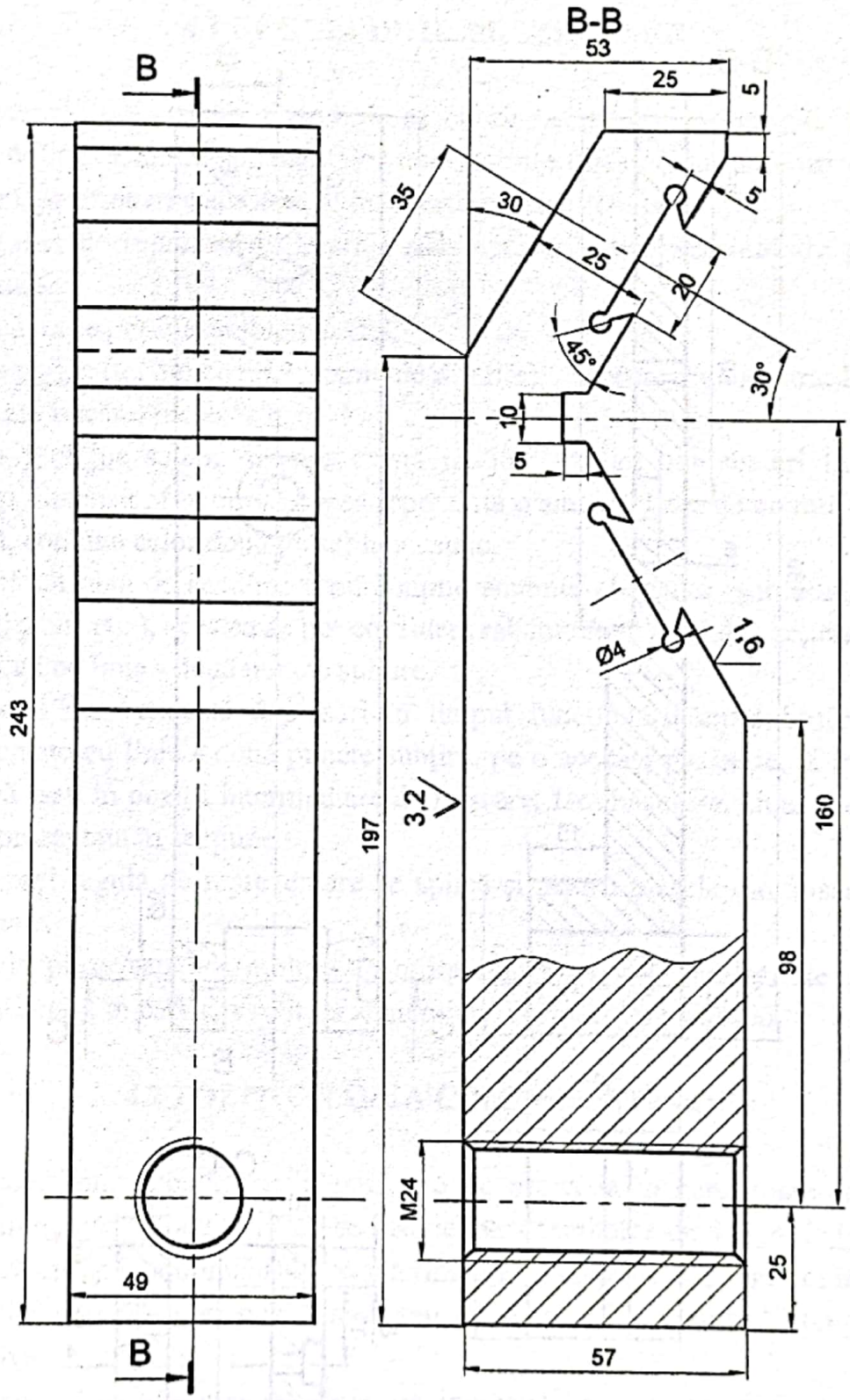


Fig. 3.20 *Reprezentarea unui port-bac*

Scanned with CamScanner

5. Să se realizeze desenul la scara 1:1 al piesei din figura următoare.

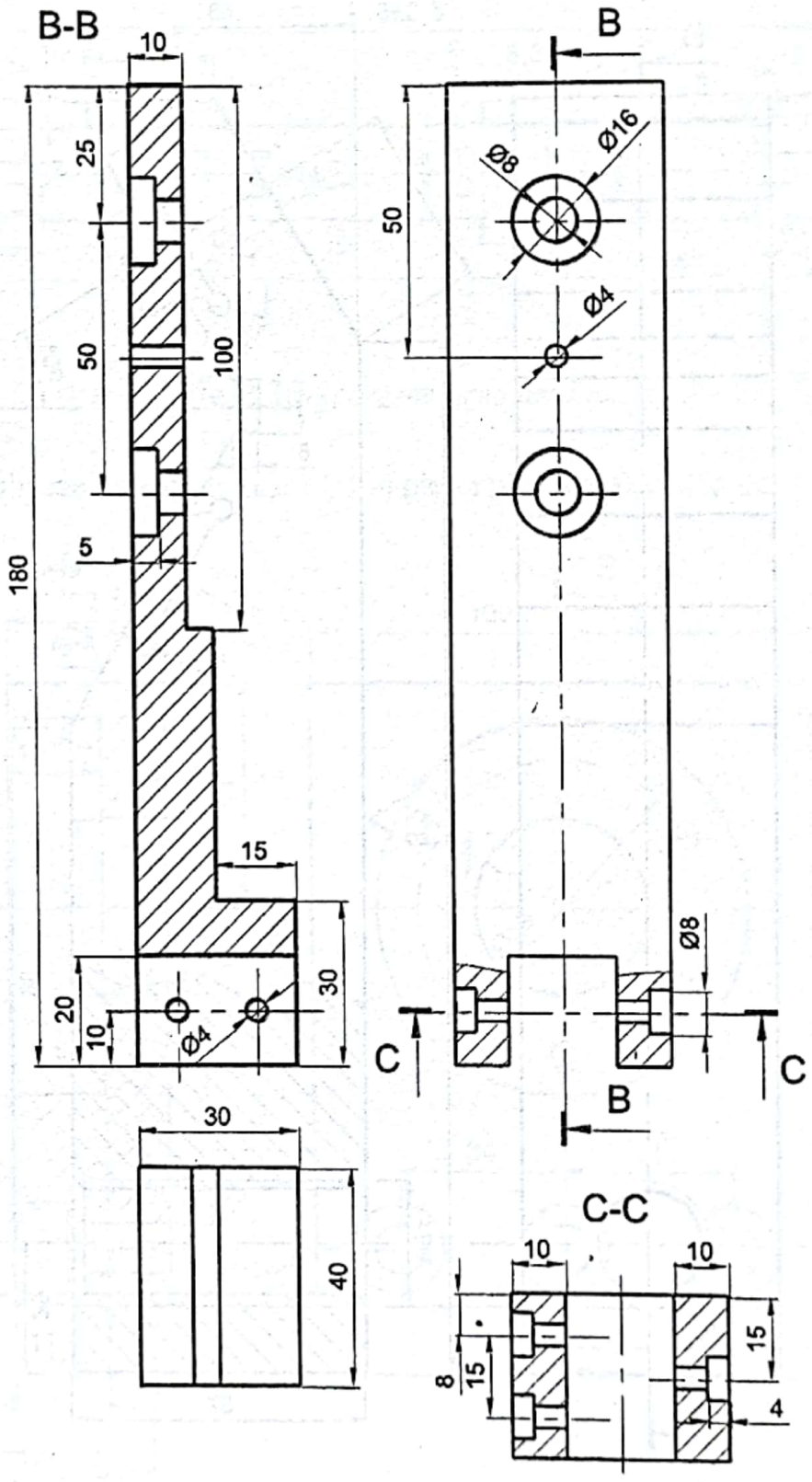


Fig. 3.21 *Reprezentarea unui bac de prindere*

Scanned with CamScanner

4 DESENE DE ANSAMBLU ÎN DESENUL INDUSTRIAL

4.1 REGULI DE REPREZENTARE

„Desenele de ansamblu" trebuie să cuprindă numărul necesar de proiecţii pentru definirea tuturor elementelor componente (piese şi ansambluri de ordin inferior), poziţionarea acestora şi înscrierea cotelor necesare.

Regulile de reprezentare grafică sunt aceleaşi ca la sistemul de proiecţie ortogonal.

Două piese pot fi asamblate astfel:

- cu joc (au dimensiuni nominale diferite) - se reprezintă separat liniile de contur ale fiecărei piese;
- fără joc sau între care există un joc rezultat din abateri limită (au aceleaşi dimensiuni nominale) - se reprezintă o singură linie de contur (linia de contact, comună celor două piese) la ajustaje.

Dacă un plan de secţionare nu conţine anumite elemente (şuruburi, piuliţe, ştifturi, găuri etc.), acestea se pot considera rabătute în planul de secţionare şi se reprezintă cu linie - două puncte subţire.

Piesele care execută deplasări în timpul funcţionării ansamblului pot fi reprezentate cu linie - două puncte subţire, pe o aceeaşi proiecţie, şi în poziţia extremă sau în poziţii intermediare de mişcare, fără haşurare, chiar dacă piesa este reprezentată în secţiune.

Aceeaşi regulă de reprezentare se aplică şi pentru piesele din ansamblurile învecinate.

Unele piese sau ansambluri de ordin inferior pot fi îndepărtate (în mod convenţional), în care caz se înscrie menţiunea respectivă pe desen.

4.2 POZIŢIONAREA COMPONENTELOR

Fiecare componentă este identificată pe proiecţia în care apare mai clar, printr-un număr de poziţie, care se înscrie la extremitatea unei linii de indicaţie, executată cu linie continuă subţire şi terminată cu un punct îngroşat, în interiorul conturului componentei poziţionate sau cu săgeată, pe conturul componentei respective.

Se poate trasa o singură linie de indicaţie, pentru grupe de organe de asamblare montate în acelaşi loc, de la oricare din componentele grupului.

Scanned with CamScanner

Numerele de poziţie respective se înscriu, în ordine crescătoare, pe un rând, despărţite între ele prin virgulă.

Liniile de indicaţie se trasează înclinat, neparalele între ele consecutiv, astfel încât să nu se confunde cu linii de contur, linii de axă, haşuri sau elemente de cotare şi, pe cât posibil, să nu se intersecteze între ele, cu linii de cotă sau linii ajutătoare. Ele pot fi frânte o singură dată.

Numerele de poziţie se scriu cu cifre arabe, paralele cu baza desenului, cu dimensiunea nominală egală cu dublul dimensiunii nominale a scrierii cotelor pe desenul respectiv, în afara conturului proiecţiei, grupate, în şiruri paralele cu chenarul, fără a fi subliniate sau încercuite, în ordine numerică succesiv crescătoare, în sens trigonometric sau invers trigonometric (figura 4.3), dar numai într-un singur sens pe acelaşi desen de ansamblu.

Fiecare număr de poziţie se înscrie, de regulă, o singură dată, dar se admite şi repetarea acestuia pe un desen de atâtea ori cât este strict necesar pentru identificarea clară a componentelor identice.

Numerotarea se face fie în ordinea montajului, fie după nivelul componentelor, fie în oricare ordine logică.

Numerele de poziţie, denumirea pieselor şi alte date necesare identificării componentelor sunt înscrise în tabelul de componenţă situat deasupra indicatorului desenului.

De regulă, se cotează:

a) dimensiunile de gabarit;

b) dimensiunile principale (distanţa de la o axă principală la o suprafaţă extremă a ansamblului, distanţa dintre două axe principale);

c) dimensiunile de legătură cu piesele sau ansamblurile învecinate;

d) dimensiunile funcţionale şi, după caz, jocurile maxime admise, abaterile limită sau dimensiunile limită;

e) dimensiunile nominale şi câmpurile de toleranţă ale pieselor care formează ajustaje;

f) dimensiunile realizate şi rugozităţile suprafeţelor prelucrate la montare sau asamblare;

g) alte dimensiuni necesare la asamblare, care nu rezultă din desenele de execuţie ale componentelor.

În figurile 4.1 şi 4.2, sunt exemplificate, două moduri de reprezentare şi cotare, pentru unele componente care execută deplasări în timpul funcţionării ansamblului respectiv, astfel:

Scanned with CamScanner

a) se reprezintă şi poziţia extremă de mişcare (maneta în poziţia deschis). În acest caz, dimensiunile corespunzătoare se indică prin cotele respective înscrise pe linii de cotă distincte (fig. 4.1);

b) nu se reprezintă poziţia extremă. În acest caz, dimensiunile corespunzătoare celor două poziţii (închis, deschis) se cotează pe o singură linie de cotă, aşa cum este exemplificat în figura 4.2.

În figura 8.4 este reprezentată poziţionarea componentelor unui sistem de orientare cu două grade de libertate din cadrul unui robot industrial cu rol de orientare a gripperului (mâinii mecanice).

Modul de translaţie şurub-piuliţă cu bile este reprezentat prin secţiuni parţiale în figurile 4.5, 4.6, 4.7 şi 4.8.

În figurile 4.9 şi 4.10 sunt reprezentate secţiunile realizate printr-un mecanism de prindere (mână mecanică, gripper).

În figura 4.11 este reprezentat un modul de rotaţie în secţiune.

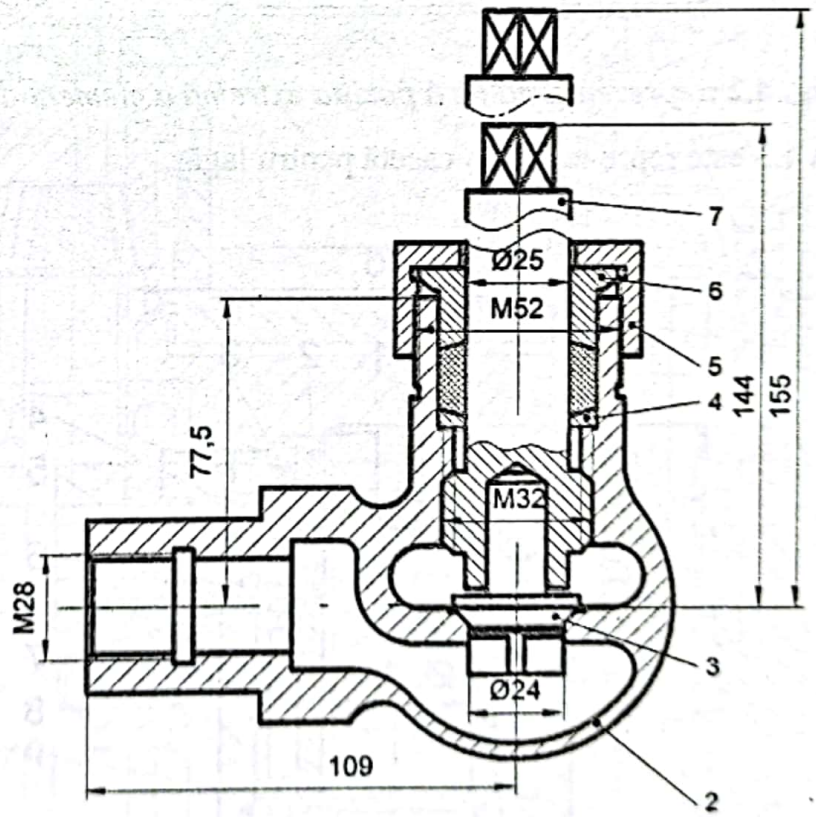


Fig. 4.1 *Reprezentarea poziţiei extreme de deplasare*

Scanned with CamScanner

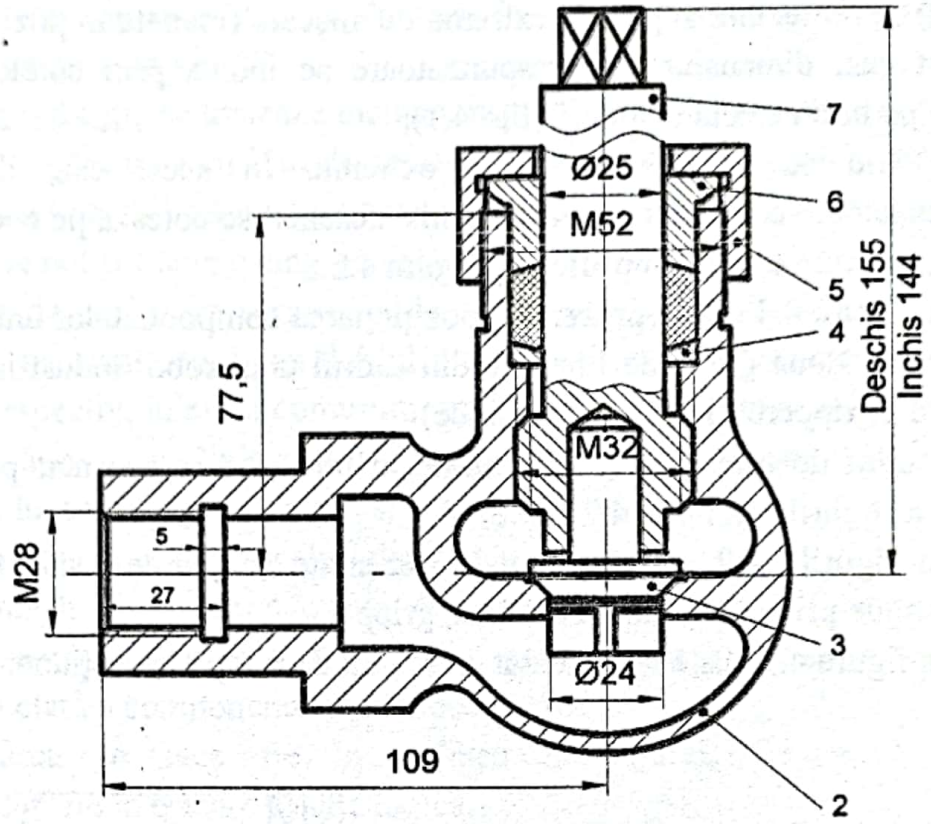


Fig. 4.2 *Reprezentarea fără poziția extremă a elementului mobil*

În figura 4.3 este reprezentată o casetă pentru lagăr.

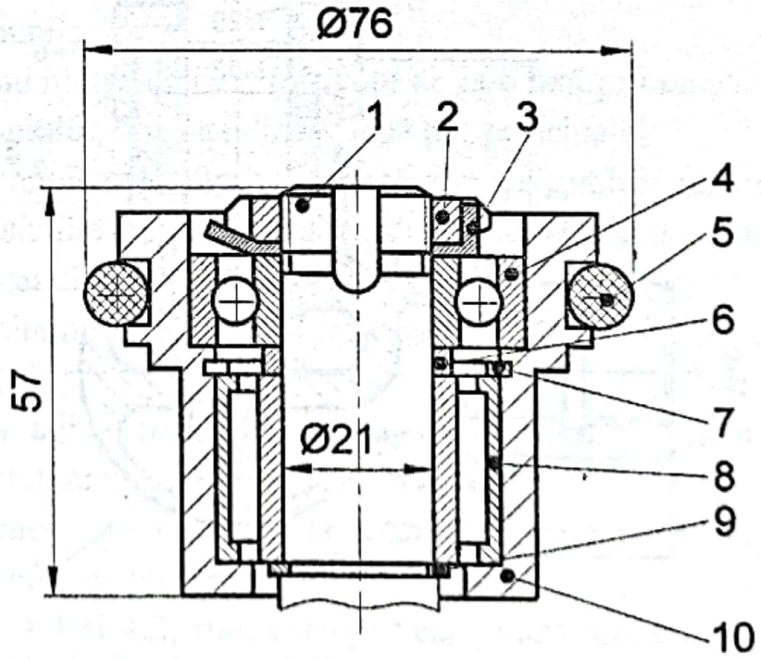


Fig. 4.3 *Rezolvarea exercițiului 1*

Scanned with CamScanner

4.3 APLICAŢII

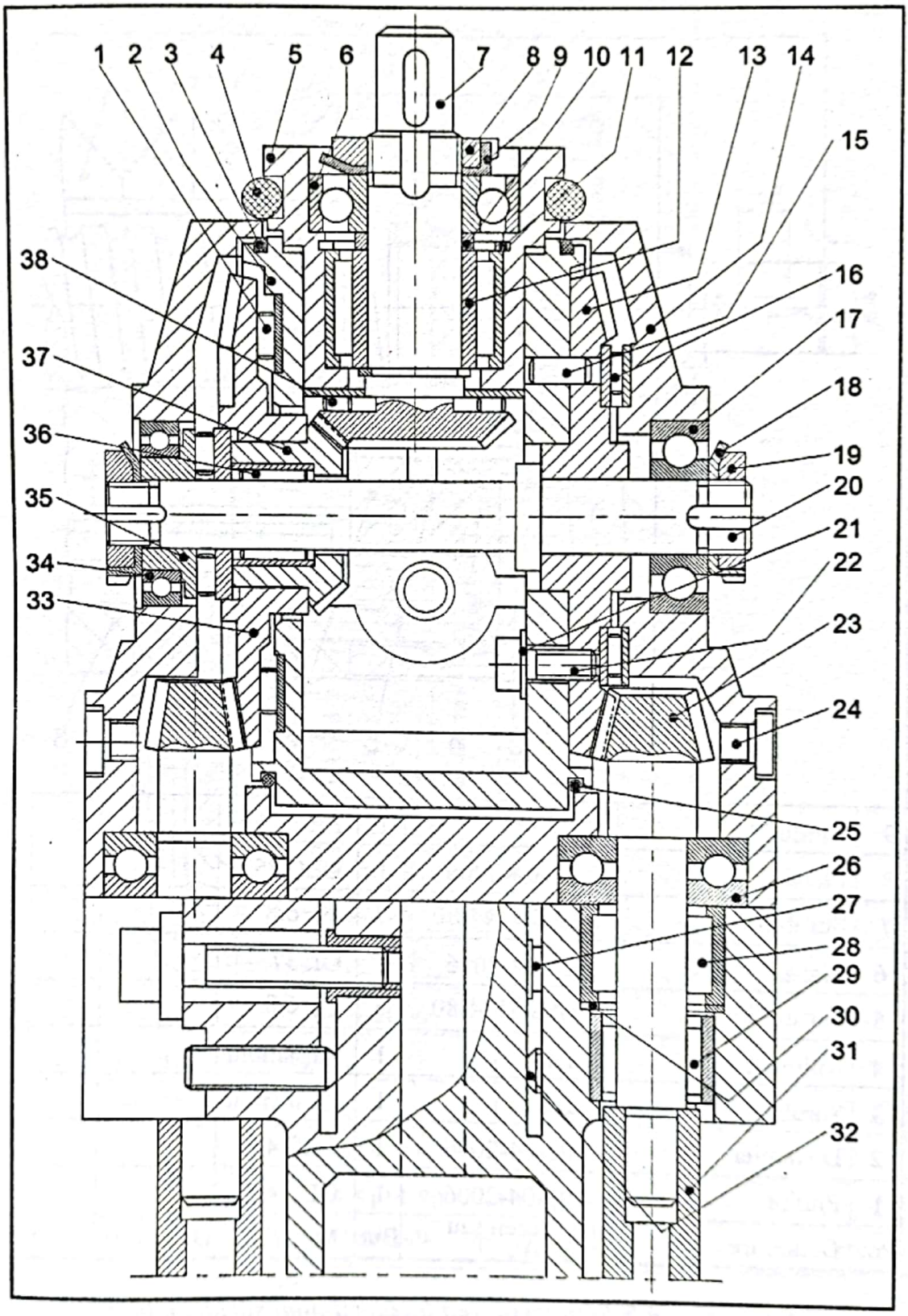
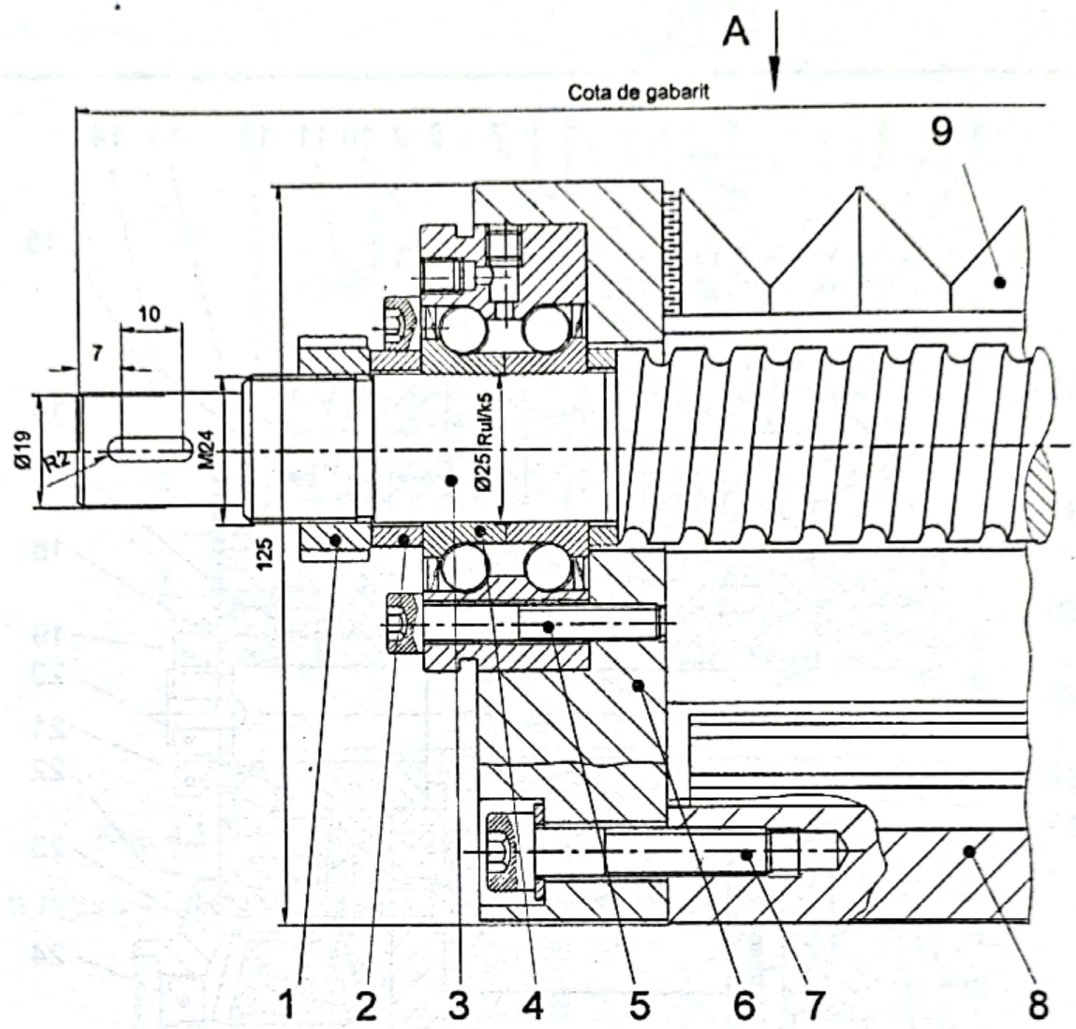


Fig. 4.4 *Reprezentarea unui Sistem de orientare*

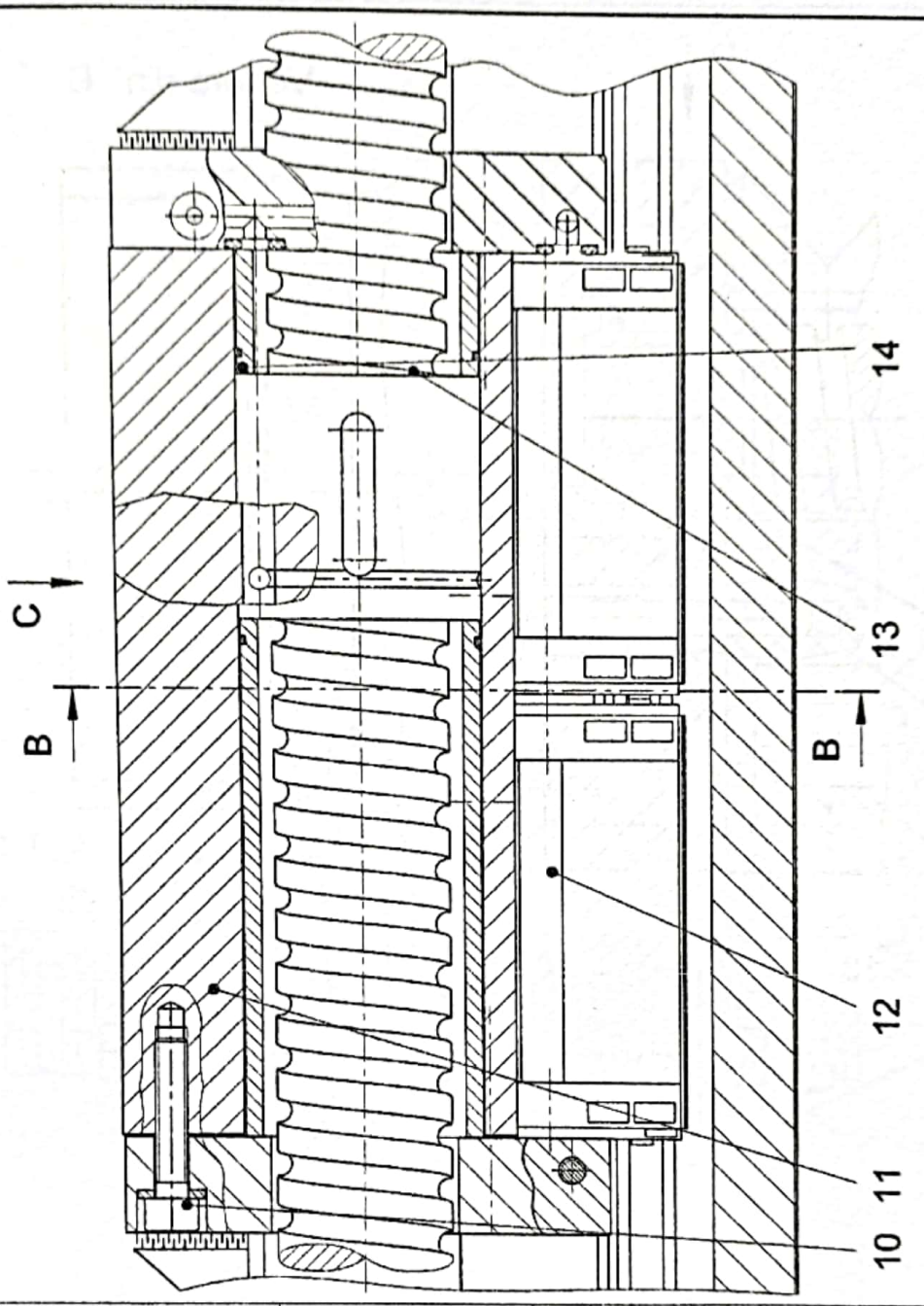
Scanned with CamScanner



Poz	Denumire	Nr. desen sau STAS	Buc	Material	Observatii	Masa kg/buc
9	Burduf	INA	1	Ansamblu		
8	Placa	08-04-2006	1	OLC 45		
7	Surub M8	STAS 5144-80	3	Gr. 6.8		
6	Flansa	06-04-2006	1	OL 37		
5	Surub M6	STAS 5144-80	3	Gr. 6.8		
4	Rulment	INA	1	Ansamblu		
3	Surub	INA	1	Ansamblu		
2	Distantier	01-04-2006	1	OLC 45		
1	Piulita	01-04-2006	1	OLC 45		

Fig. 4.5 *Reprezentarea legăturii unui şurub cu bile din cadrul unui modul de translaţie*

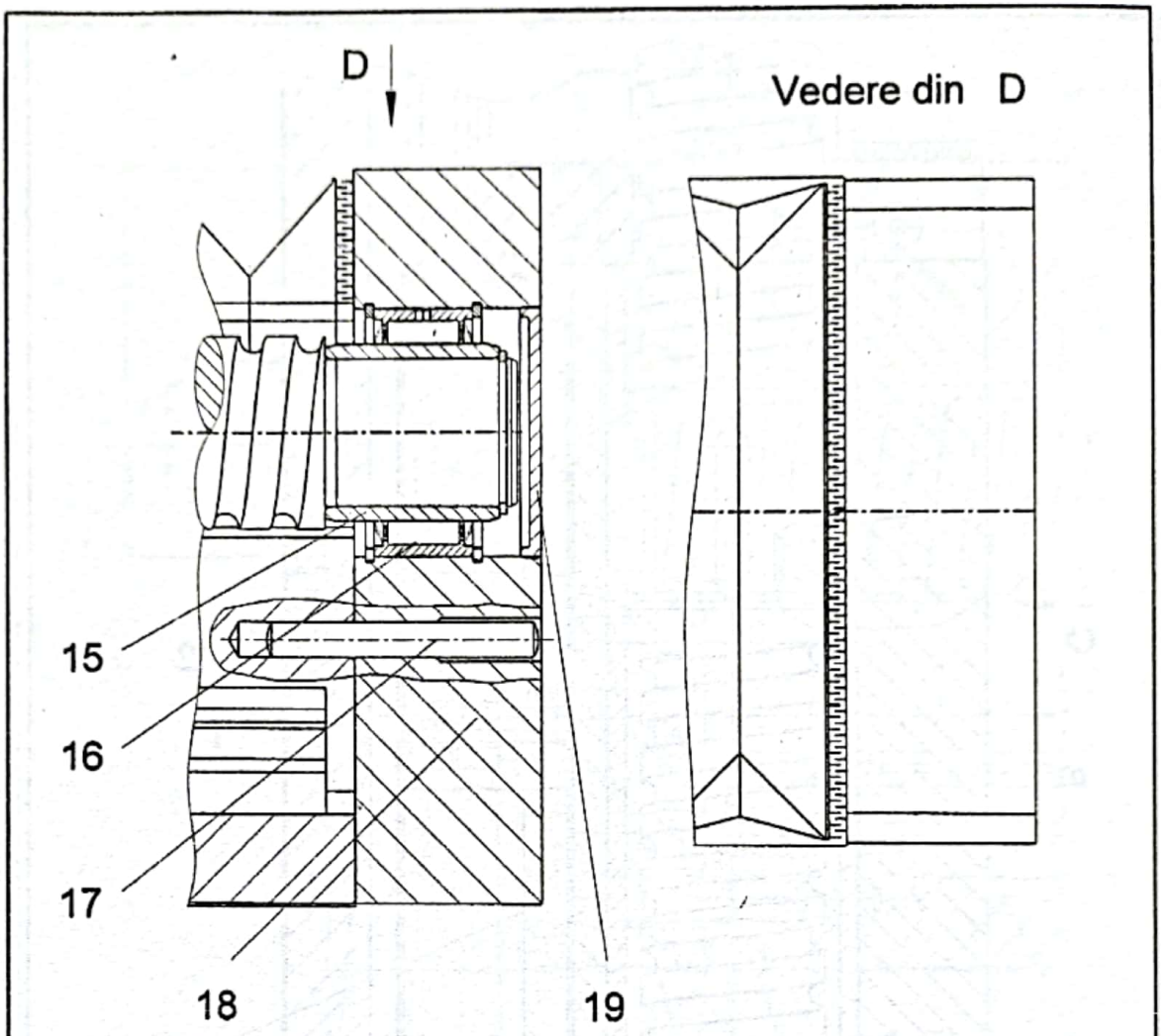
Scanned with CamScanner



Poz	Denumire	Nr. desen sau STAS	Buc	Material	Observatii	Masa kg/buc
14	Bucse	14-04-2006	1	OLC 45		
13	Piulita cu bile	INA	1	Ansamblu		
12	Tancheta	INA	1	Ansamblu		
11	Placa	11-04-2006	1	OL 37		
10	Surub M6	STAS 5144-80	3	Gr. 6.8		

Fig. 4.6 *Reprezentarea secţiunii longitudinale printr-un şurub cu bile*

Scanned with CamScanner



Poz	Denumire	Nr. desen sau STAS	Buc	Material	Observatii	Masa kg/buc
19	Cpac	19-04-2006	1	OLC 45		
18	Flansa	18-04-2006	1	OLC 45		
17	Stift	17-04-2006	1	OLC 45		
16	Rulment	INA	1	Ansamblu		
15	Bucse	15-04-2006	1	OLC 45		

Fig. 4.7 *Reprezentarea legăturii unui şurub cu bile din cadrul unui modul de translaţie*

Scanned with CamScanner

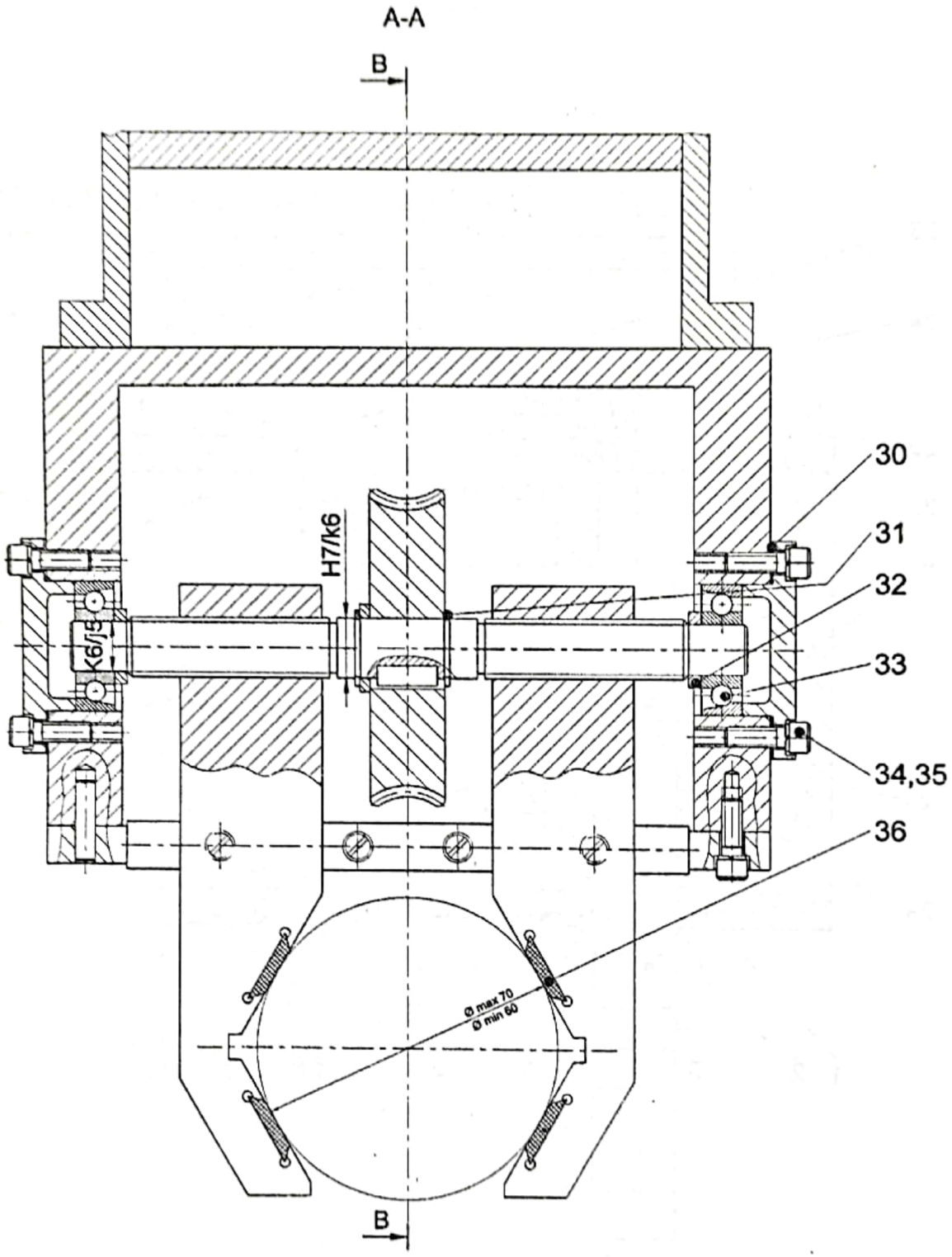


Fig. 4.8 *Reprezentarea secțiunii B-B prin gripper*

Scanned with CamScanner

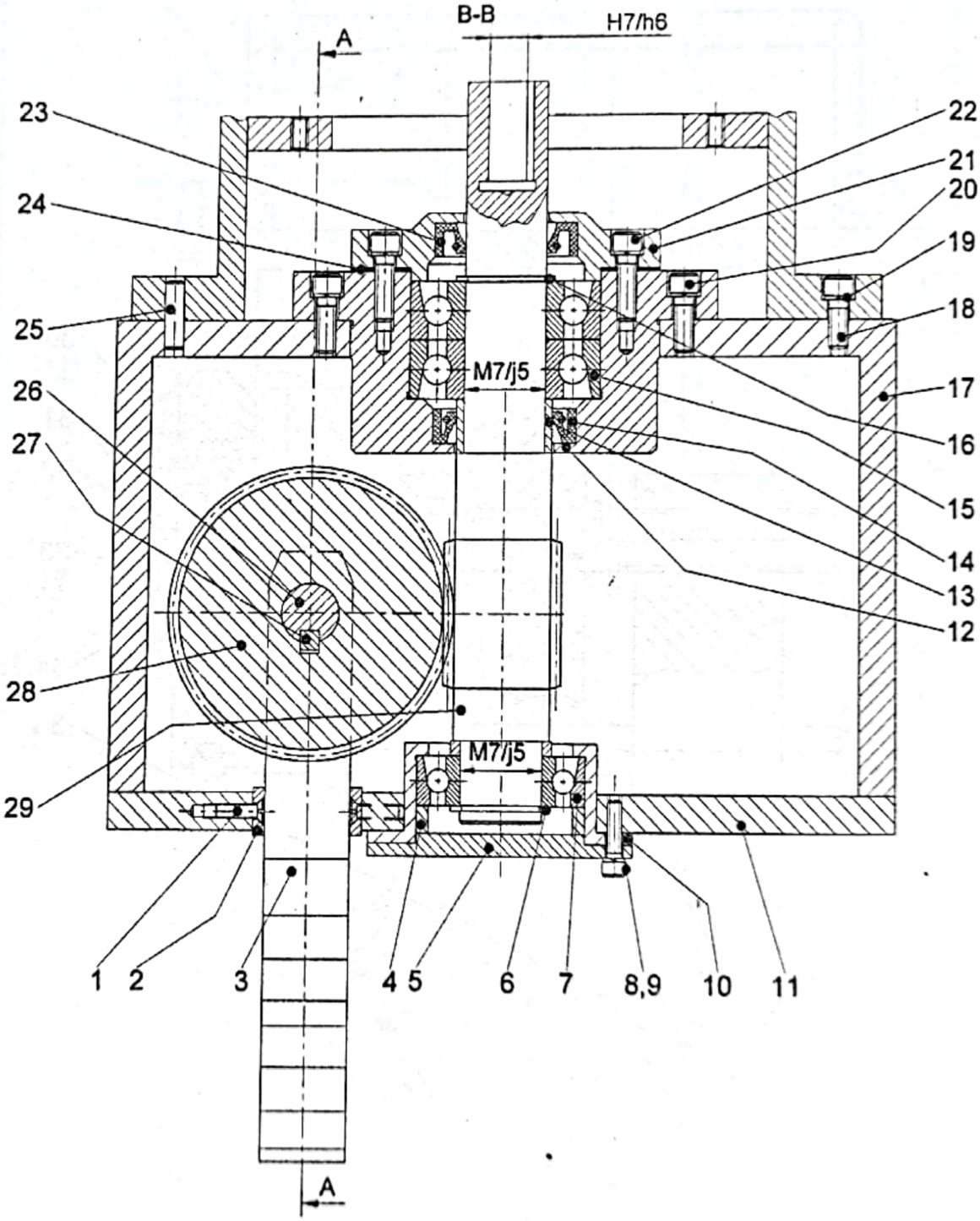


Fig. 4.9 *Reprezentarea secțiunii B-B prin gripper*

Scanned with CamScanner

5 STANDARDE DE REPREZENTARE PENTRU ORGANE DE MAŞINI

AJUSTAJE CU STRANGERE

AJUSTAJE PREFERENTIALE

CARACTER SPECIAL	H6/v5	H6/x5	H7/v6	**H7/x6**	H7/y6	**H7/z6**	H8/x7	H8/y7	H8/z7
EXTREM DE MARI	H6/u5	**H7/u6**	H8/u7						
FOARTE MARI	H6/t5	H7/t6							
MARI	H6/s5	**H7/s6**	H8/s7						
MIJLOCII	H6/r5	**H7/r6**	H8/r7 (D>100)						
MICI	H6/p5	**H7/p6**							
FOARTE MICI	H6/n5 (D>3)								

AJUSTAJE INTERMEDIARE

JOC POSIBIL EXTREM DE REDUS	**H7/n6**	H8/n7		
STRANGERE POSIBILA MARE	H6/m5	**H7/m6**	H8/m7	
STRANGERE PROBABILA MICA	H6/k5	**H7/k6**	H8/k7	
JOC PROBABIL FOARTE MIC SAUCU O SLABA STRANGERE	H6/j5	**H7/j6**	H8/j7	

AJUSTAJE CU JOC

PROBABIL FOARTE MIC	H6/h5	**H7/h6**	**H8/h8**	H8/h7	H9/h9	H10/h10	**H11/h11**	H12/h12	
FOARTE MICI	**H7/g6**	H6/g5							
MICI	H6/f6	H7/f6	**H7/f7**	**H8/f8**	H9/f9				
MIJLOCII MAI MICI	H6/e7	**H7/e8**	H8/e9						
MIJLOCII MAI MARI	H7/d8	**H8/d9**	H9/d10	H10/d10	**H11/d11**				
MARI	H7/c8	H8/c9	H11/c11						
FOARTE MARI	H8/a9	**H11/a11**	H8/b9	**H11/b11**	H12/b12				

Scanned with CamScanner

SR ISO 4183:1997 CURELE TRAPEZOIDALE CLASICE SI INGUSTE

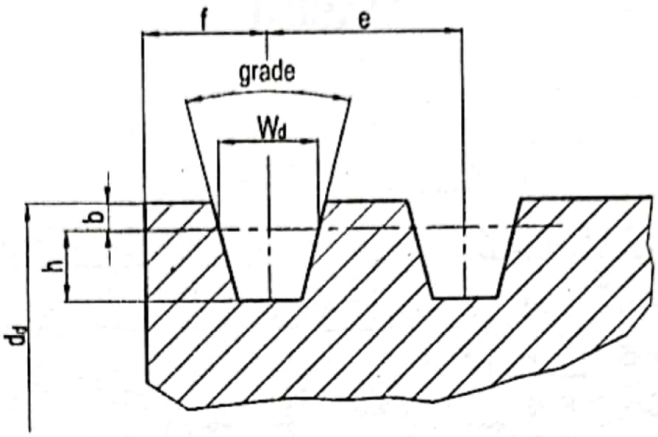


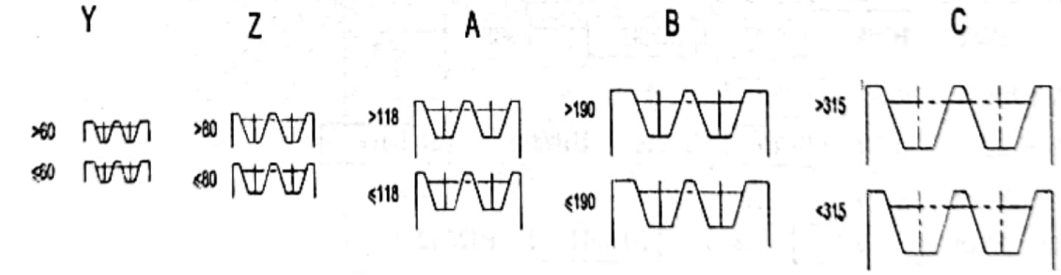
Fig. 5.1 *Curea trapezoidală*

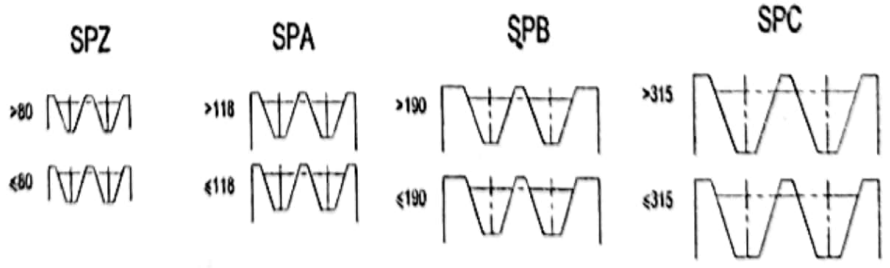
DIMENSIUNI

Diferenta intre diametre de referinta	d_d			
	36°	36°	34°	32°
0.3		>60		≤60
0.4	>80		≤80	
0.4				
0.4	>118		≤118	
0.4				
0.4	>190		≤190	
0.4				
0.6	>315		≤315	
0.6				
0.6	>475	≤475		
0.6	>600	≤600		

Diametre de referinta minime
20
50
63
75
90
125
140
200
224
355
500

Sectiunea canalului		W_d	b min	h min	e	Tolerante pentru e	Suma abaterilor pentru e	f
Curele clasice	Curele inguste							
Y		5.3	1.6	4.7	8	±0.3	±0.5	6
Z		8.5	2	7	12	±0.3	±0.8	7
	SPZ			9				
A		11	2.75	8.7	15	±0.3	±0.8	9
	SPA			11				
B		14	3.5	10.8	19	±0.4	±0.3	15
	SPB			14				
C		19	4.8	14.3	25.5	±0.5	±1	16
	SPC			19				
D		27	8.1	19.9	37	±0.6	±1.2	23
E		32	9.6	23.4	44.5	±0.7	±1.4	28





Scanned with CamScanner

FILETE METRICE ISO DE UZ GENERAL SR ISO 724:1996

Dnom	Pas	Dmediu	Dinterior
1	0.25	0.838	0.729
	0.2	0.870	0.783
1.1	0.25	0.938	0.829
	0.2	0.970	0.883
1.2	0.25	1.038	0.929
	0.2	1.070	0.983
1.4	0.3	1.205	1.076
	0.2	1.270	1.183
1.6	0.35	1.373	1.221
	0.2	1.470	1.383
1.8	0.35	1.573	1.421
	0.2	1.670	1.583
2	0.4	1.740	1.567
	0.25	1.838	1.729
2.2	0.45	1.908	1.713
	0.25	2.038	1.929
2.5	0.45	2.208	2.013
	0.35	2.273	2.121
3	0.5	2.675	2.459
	0.35	2.773	2.621
3.5	0.6	3.110	2.850
	0.35	3.273	3.121
4	0.7	3.545	3.242
	0.5	3.975	3.459
4.5	0.75	4.013	3.688
	0.5	4.175	3.959
5	0.8	4.480	4.134
	0.5	4.675	4.459
5.5	0.5	5.175	4.959
6	1	5.350	4.917
	0.75	5.513	5.188
7	1	6.350	5.917
	0.75	6.513	6.188

Scanned with CamScanner

8	1.25	7.188	6.647
	1	7.350	6.917
	0.75	7.513	7.188
9	1.25	8.188	7.647
	1	8.350	7.917
	0.75	8.513	8.188
10	1.5	9.026	8.370
	1	9.188	8.647
	0.75	9.350	8.917
	0.75	9.513	9.188
11	1.5	10.026	9.376
	1	10.350	9.917
	0.75	10.513	10.188
12	1.75	10.863	10.106
	1.5	11.026	10.376
	1.25	11.188	10.647
	1	11.350	10.917
14	2	12.701	11.835
	1.5	13.026	12.376
	1.25	13.188	12.647
	1	13.350	12.917
15	1.5	14.026	13.376
	1	14.350	13.917
16	2	14.701	13.835
	1.5	15.026	14.376
	1	15.350	14.917
17	1.5	16.026	15.376
	1	16.350	15.917
18	2.5	16.376	15.294
	2	16.701	15.835
	1.5	17.026	16.376
	1	17.350	16.917

Scanned with CamScanner

20	2.5	18.376	17.294
	2	18.701	17.835
	1.5	19.026	18.376
	1	19.350	18.917
22	2.5	20.376	19.294
	2	20.701	19.835
	1.5	21.026	20.376
	1	21.350	20.917
24	3	22.051	20.752
	2	22.701	21.835
	1.5	23.026	22.376
	1	23.350	22.917
25	2	23.701	22.835
	1.5	24.026	23.376
	1	24.350	23.917
26	1.5	25.026	24.376
27	3	25.051	23.752
	2	25.701	24.835
	1.5	26.026	25.376
	1	26.350	25.917
28	2	26.701	25.835
	1.5	27.026	26.376
	1	27.350	26.917
30	3.5	27.727	26.211
	3	28.051	26.752
	2	28.701	27.836
	1.5	29.026	28.376
	1	29.350	28.917
32	2	30.701	29.835
	1.5	31.026	30.376

Scanned with CamScanner

SR ISO 273:1994

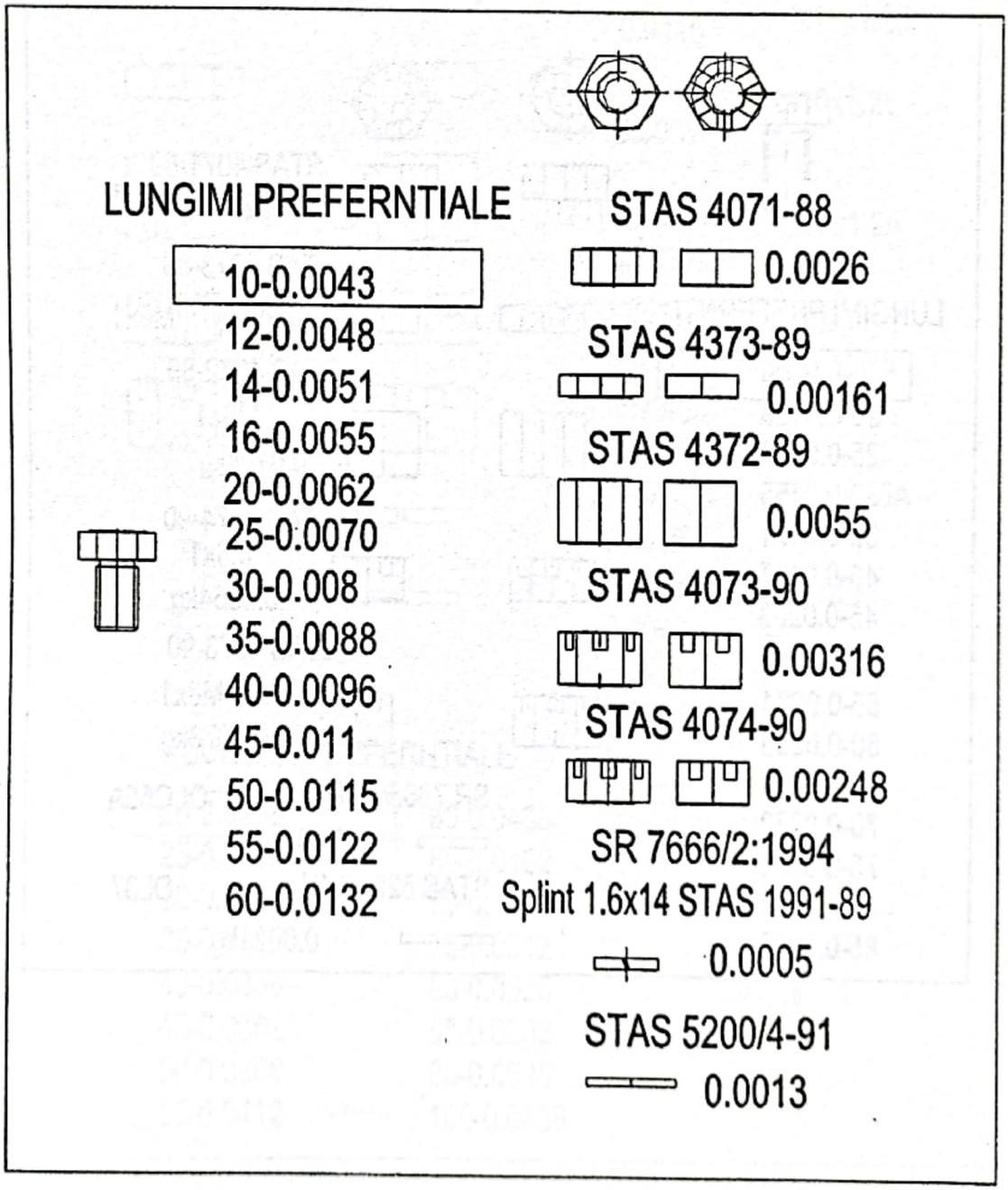
GAURI DE TRECERE PENTRU SURUBURI

DIAMETRU	GAURA DE TRECERE		
	SERIE		
	FINA (H12)	MIJLOCIE (H13)	LARGA (H14)
4	4.3	4.5	4.8
4.5	4.8	5	5.3
5	5.3	5.5	5.8
6	6.4	6.6	7
7	7.4	7.6	8
8	8.4	9	10
10	10.5	11	12
12	13	13.5	14.5
14	15	15.5	16.5
16	17	17.5	18.5
18	19	20	21
20	21	22	24
22	23	24	26
24	25	26	28
27	28	30	32
30	31	33	35

Scanned with CamScanner

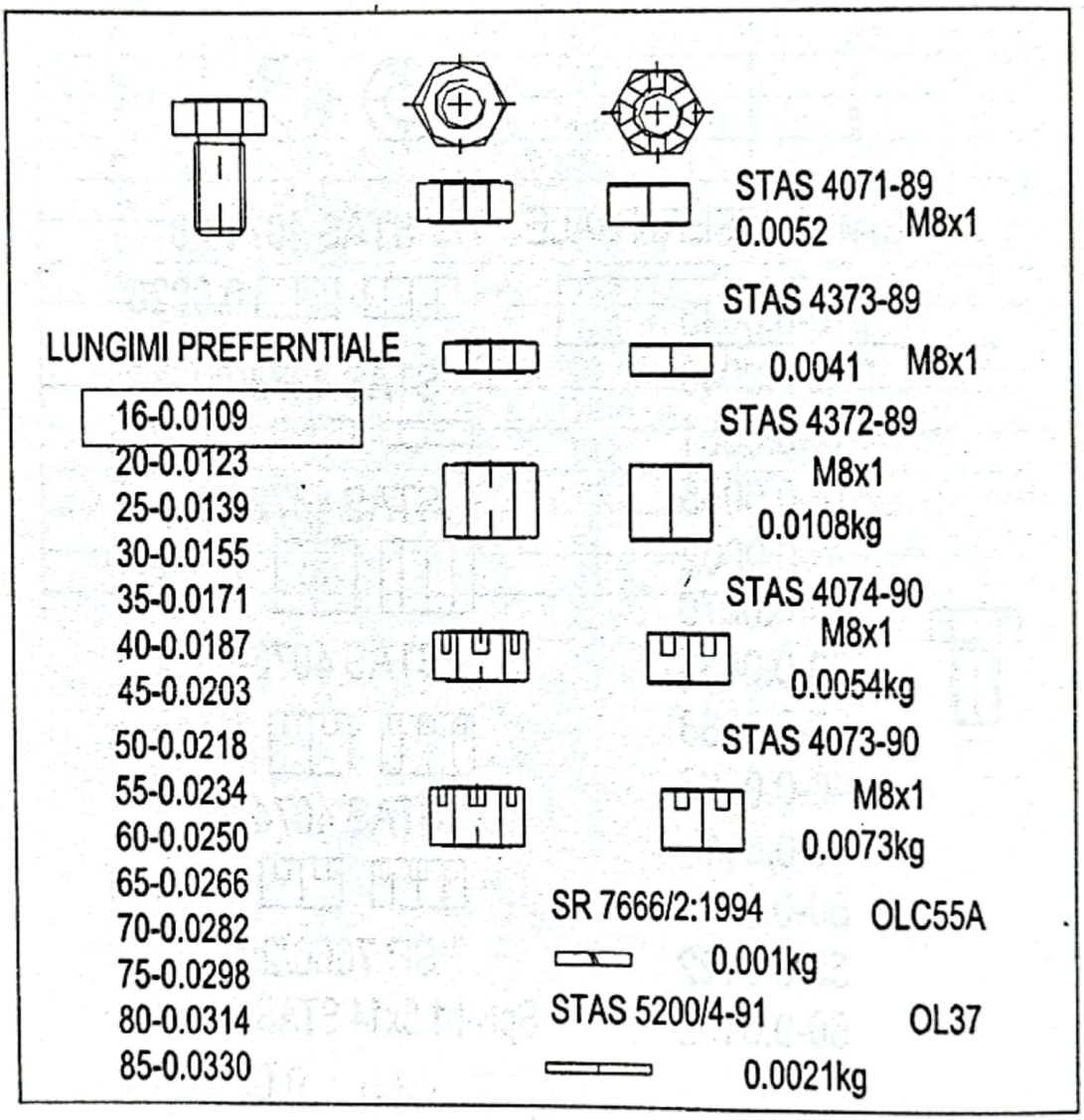
SR ISO 4017:1994 (inlocuieste STAS 4845-89) , CONFORM SR ISO 724:1993

M6 - pas normal 1 pas fin 0.75 - gr. 8.8 (5.6 10.9)



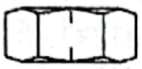
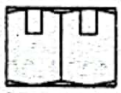
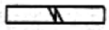
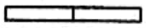
Scanned with CamScanner

M8 - pas normal 1.5 pas fin 1.25 1 0.75 - gr. 8.8 (5.6 10.9)



Scanned with CamScanner

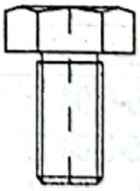
M10 - pas normal 1.5 pas fin 1.25 1 0.75 - gr. 8.8 (5.6 10.9)

		STAS 4071-89 0.0116
		STAS 4373-89 0.0081
		STAS 4372-89 0.0215
		STAS 4074-90 0.0113
		STAS 4073-90 0.0158
		SR 7666/2-94 0.0019
		STAS 5200/4-91 0.004

		M10x1 M10x1.25
		M10x1.25
		M10x1.25
		M10x1 M10x1.25
		M10x1.25
		OLC55A
		OL37

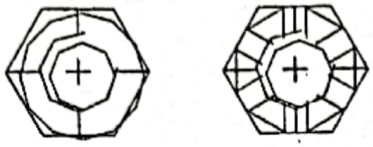
LUNGIMI PREFERNTIALE

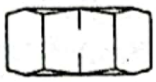
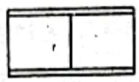
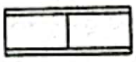
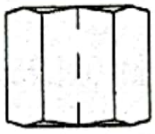
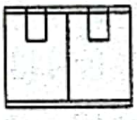
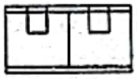
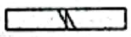
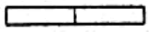
20-0.0238	60-0.0438
25-0.0262	65-0.0462
30-0.0288	70-0.0488
35-0.0312	75-0.0512
40-0.0338	80-0.0538
45-0.0362	85-0.0562
50-0.0388	90-0.0588
55-0.0412	100-0.0638



Scanned with CamScanner

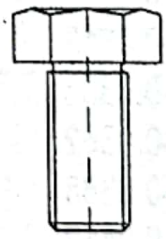
M12 - pas normal 1.75 pas fin 1.5 1.25 1 - gr. 8.8 (5.6 10.9)



		M12x1
	 STAS 4071-89 0.0173	M12x1.25 M12x1.5
	 STAS 4373-89 0.0106	M12x1.25
	STAS 4372-89 0.0308	M12x1.25
	 STAS 4073-90 0.0226	M12x1.25
	 STAS 4074-90 0.0147	M12x1.25 M12x1.5
	 SR 7666/2-94 0.0033	OLC55A
	 STAS 5200/4-91 0.0062	OL37

LUNGIMI PREFERENTIALE

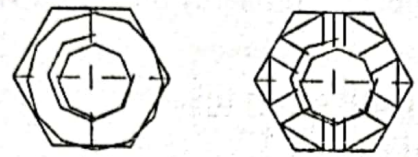
25-0.0376	65-0.0654
30-0.0442	70-0.0700
35-0.0448	75-0.0736
40-0.0484	80-0.0762
45-0.0520	85-0.0808
50-0.0556	90-0.0844
55-0.0592	100-0.916
60-0.0628	110-0.0988
	120-0.106

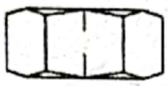
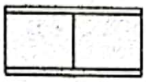
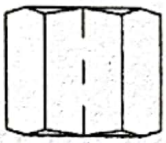
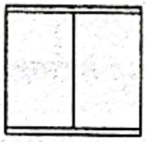
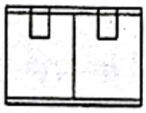
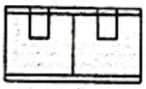
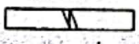
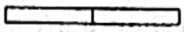


MASELE SUNT DATE IN KG/BUC.

Scanned with CamScanner

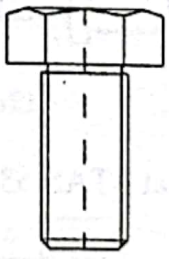
M14 - pas normal 2 pas fin 1.5; 1.25;1 - gr. 8.8 (5.6 10.9)



	 STAS 4071-89 0.025	M14x1.5
	STAS 4373-89 0.0182	M14x1.5
	 STAS 4372-89 0.0477	M14x1.5
	 STAS 4073-90 0.027	M14x1.5
	 STAS 4074-90 0.0179	M14x1.5
	 SR 7666/2-94 0.0043	OLC55A
	 STAS 5200/4-91 0.0086	OL37

LUNGIMI PREFERENTIALE

30-0.0593	75-0.101
35-0.0643	80-0.109
40-0.0693	85-0.111
45-0.0742	90-0.119
50-0.0793	100-0.129
55-0.0842	110-0.139
60-0.0894	120-0.149
65-0.0942	130-0.159
70-0.0991	140-0.169



FILET NEPREFERENTIAL

Scanned with CamScanner

REPREZENTAREA ŞI NOTAREA ŞURUBURILOR

Şuruburile pot fi realizate cu grade (niveluri de finisare) notate cu A, B şi C în ordinea descrescătoare a preciziei obţinute.

Un şurub de fixare este compus din două părţi: cap şi tijă.

După forma capului se pot întâlni şuruburi cu cap:

- hexagonal STAS 4272-89 (figura 5.2);

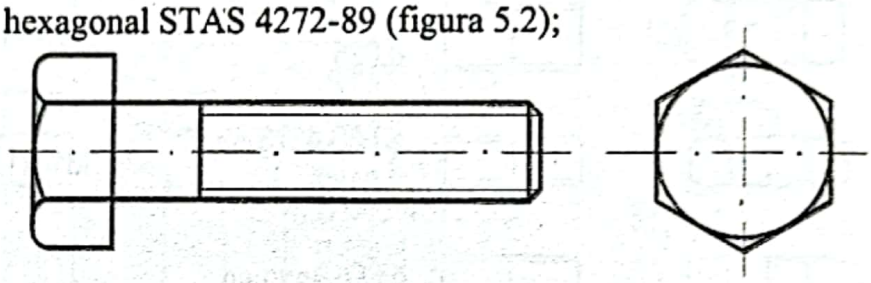


Fig. 5.2 *Şuruburi cu cap hexagonal*

- cu cap cilindric şi locaş hexagonal (grad A) SR ISO 4762:1993 (figura 5.3);

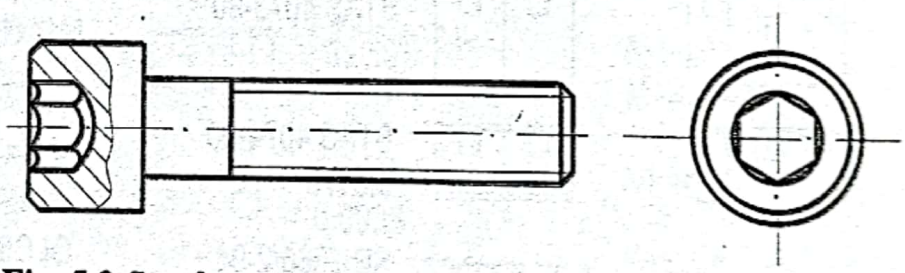


Fig. 5.3 *Şuruburi cu cap cilindric şi locaş hexagonal*

- pătrat STAS 1472-80 (figura 5.4);

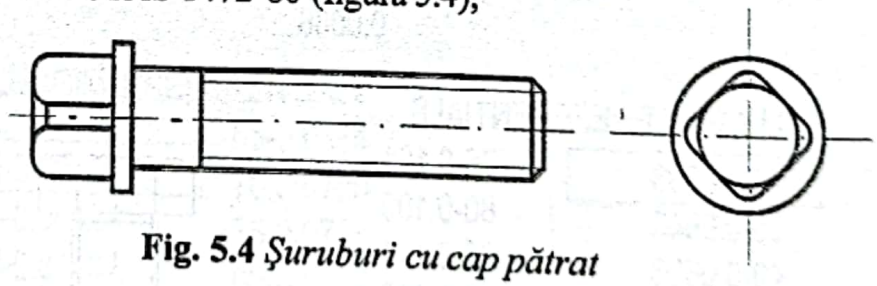


Fig. 5.4 *Şuruburi cu cap pătrat*

- striat STAS 5302-80 (figura 5.5);

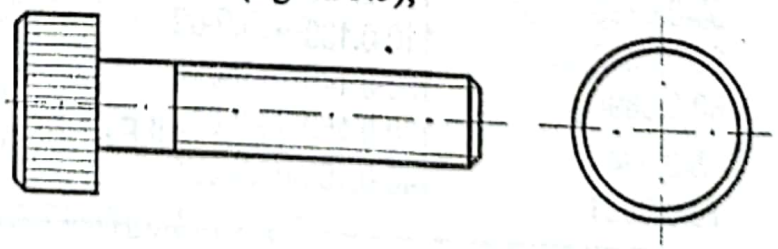


Fig. 5.5 *Şuruburi cu cap striat*

Scanned with CamScanner

- triunghiular STAS 8868-80 (figura 5.6);

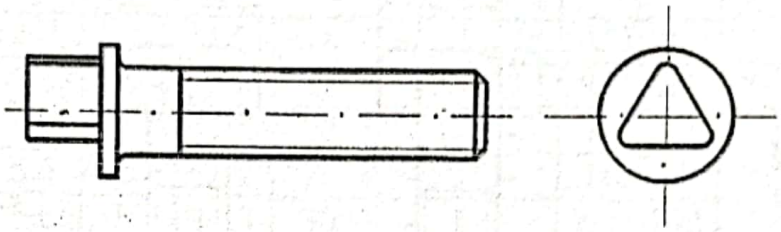


Fig. 5.6 *Şuruburi cu cap triunghiular*

- cilindric crestat STAS 3954-87 (figura 5.7);

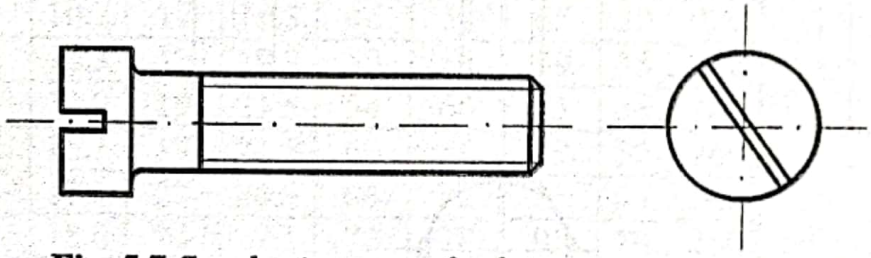


Fig. 5.7 *Şuruburi cu cap cilindric crestat*

- semiînecat şi crestat STAS 7520-87 (figura 5.8);

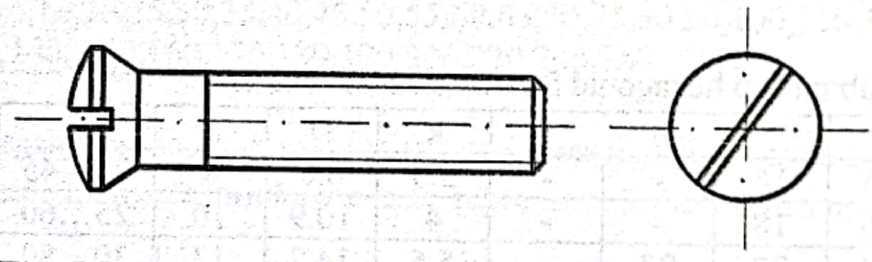


Fig. 5.8 *Şuruburi cu cap semiînecat şi crestat*

- cilindric mic bombat, crestat STAS 5383-87 (figura 5.9).

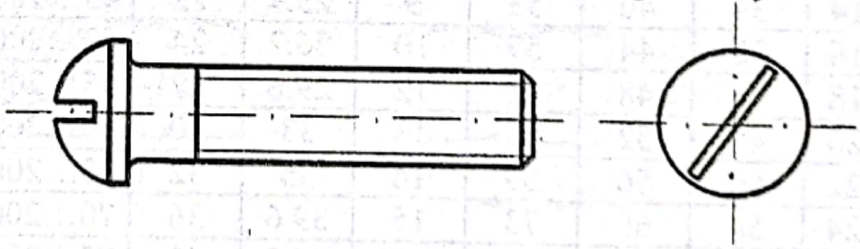


Fig. 5.9 *Şuruburi cu cap cilindric mic bombat, crestat*

În industria constructoare de maşini cel mai des utilizat este şurubul cu cap hexagonal (figura 5.10), unde R_1, R_2 şi r sunt dimensiuni constructive în funcţie de diametrul filetului d.

Scanned with CamScanner

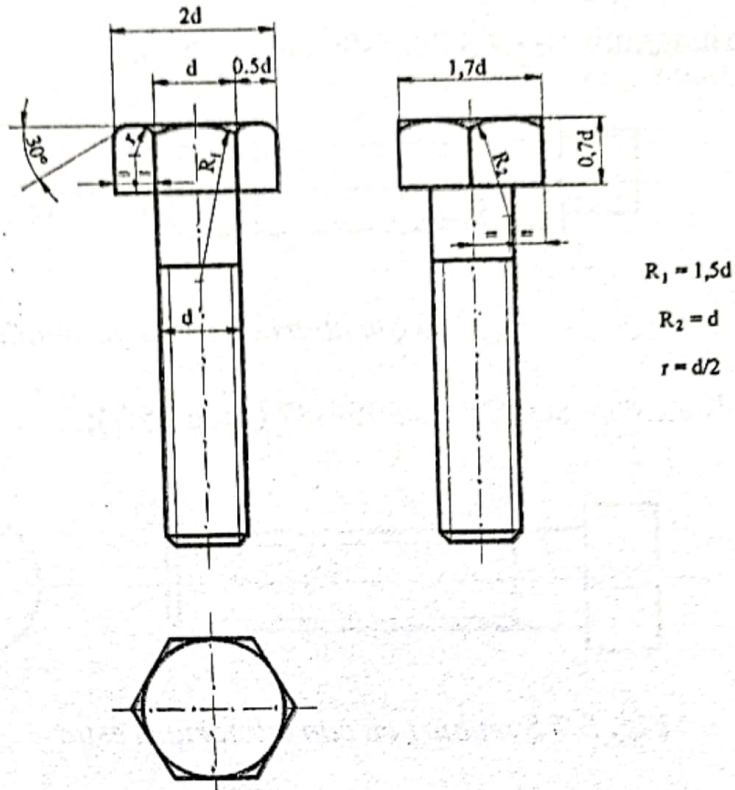
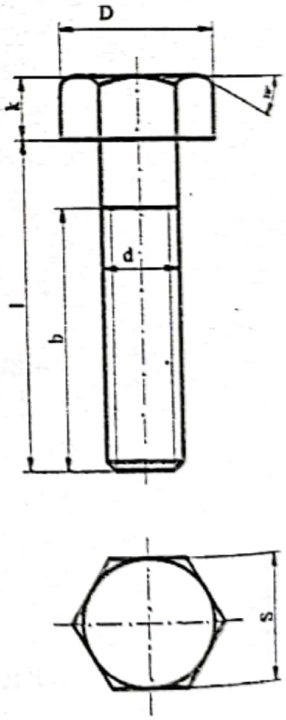


Fig. 5.10 *Şurub cu cap hexagonal*

Şurub cu cap hexagonal STAS 4272-89 extras.



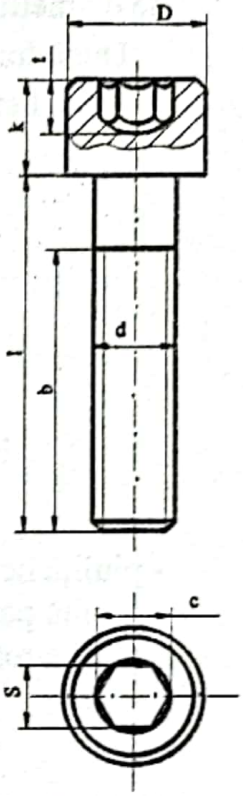
d	b			k	D	S	l
M5	16	-	-	3.5	8.6	8	20...45
M6	18	-	-	4	10.9	10	25...60
M8	22	28	-	5.5	14.2	13	30...80
M10	26	32	-	7	18.7	17	35...110
M12	30	36	49	8	20.9	19	40...170
M14	34	40	53	9	23.9	22	45...180
M16	38	44	57	10	26.2	24	50...200
M18	42	48	61	12	29.6	27	55...200
M20	46	52	65	13	33	30	60...200
M22	50	56	69	14	35	32	65...200
M24	54	60	73	15	39.6	36	70...200
M27	60	66	79	17	45.2	41	75...200
M30	66	72	85	19	50.9	46	90...200

Valori pentru l	12,14,16,20,25,30,35,40,45,50,55,60,65,70,75,80,90,100,110,120,130,140, 150,160,170,180,190,200

Scanned with CamScanner

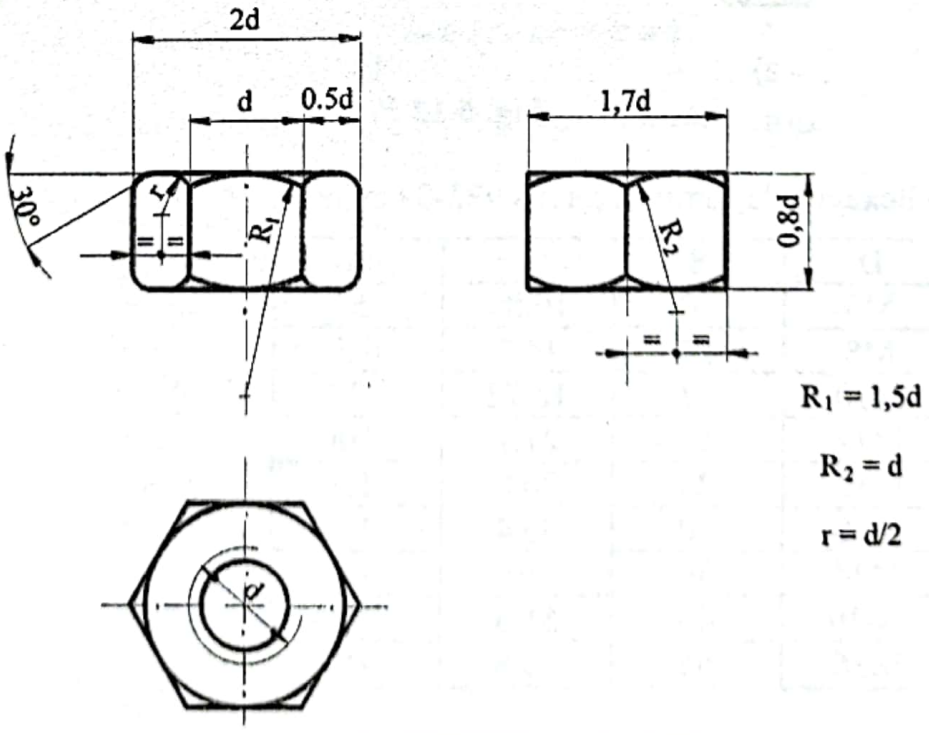
Şurub cu cap cilindric şi locaş hexagonal (grad A) SR ISO 4762:1993 extras.

d	D	k	t	s	c	b			l
M5	8.5	5	2.7	4	4.6	16	-	-	12...30
M6	10	6	3.3	5	5.7	18	-	-	12...60
M8	13	8	4.3	6	6.8	22	-	-	12...70
M10	16	10	5.5	8	9.1	26	-	-	16...75
M12	18	12	6.6	10	11.3	30	-	-	20...100
M14	21	14	7.8	12	13.6	34	-	-	25...120
M16	24	16	8.8	14	15.9	38	44	-	25...160
M18	27	18	9.8	14	15.9	42	48	-	30...180
M20	30	20	10.7	17	19.3	46	52	65	30...220
M22	33	22	11.3	17	19.3	50	56	69	35...260
M24	36	24	12.9	19	21.5	54	60	73	35...260
M27	40	27	15.1	19	21.5	60	66	79	50...260
M30	45	30	17.1	22	24.9	66	72	85	55...260
M35	50	33	18.8	24	27.1	72	78	91	70...260



Valori pentru l	12,14,16,20,25,30,35,40,45,50,55,60,65,70,75,80,90,100,110,120, 130,140, 150,160,170,180,190,200,220,240,260

Piuliţele sunt organe de maşini prevăzute la interior cu filet şi pot avea forme constructive variate. În figura următoare este reprezentată piuliţa hexagonală forma A.



$R_1 = 1{,}5d$

$R_2 = d$

$r = d/2$

Scanned with CamScanner

Ca şi în cazul şuruburilor, R_1, R_2 şi r sunt dimensiuni constructive în funcţie de diametrul filetului d.

După forma constructivă se întâlnesc:

- piuliţă hexagonală clasa de execuţie C STAS 922-89 (figura 5.11);

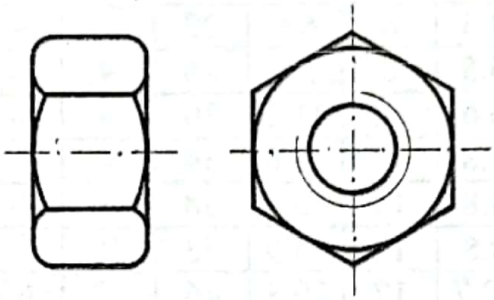
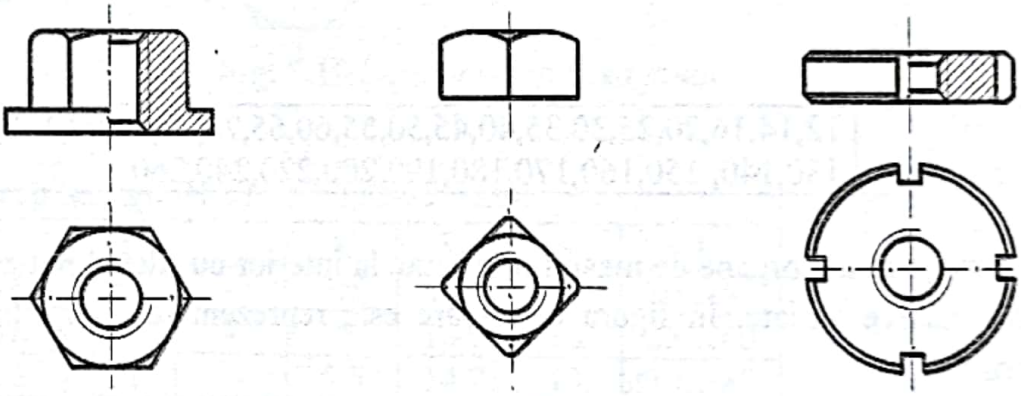


Fig. 5.11 *Piuliţă hexagonală clasa de execuţie C*

- piuliţă hexagonală cu guler SR EN 1661:2001 (figura 5.12 – a);
- piuliţă pătrată clasa de execuţie C STAS 926-90 (figura 5.12 – b);
- piuliţă rotundă cu caneluri clasa de execuţie A STAS5012-99 (figura 5.12 – c).



a) b) c)

Fig. 5.12 *Piuliţe*

Piuliţă hexagonală forma A STAS 922-89 extras.

D	S	e	m
M6	10	10.89	5
M8	13	14.2	6.5
M10	17	18.72	8
M12	19	21.1	10
M16	24	26.8	13
M20	30	33.4	16
M24	36	40	19
M30	46	51.3	24
M36	55	55.8	29

Scanned with CamScanner

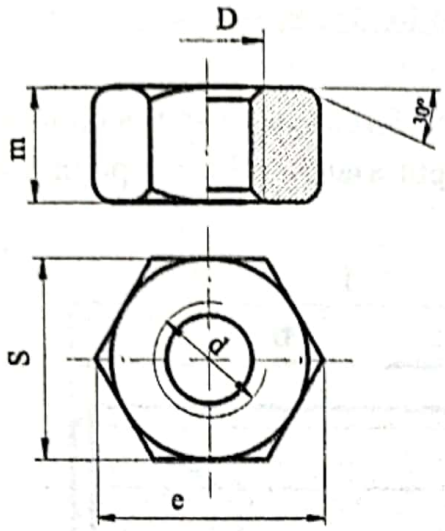


Fig. 5.13 *Piuliță hexagonală forma A*

REPREZENTAREA ŞI NOTAREA ŞTIFTURILOR FILETATE

Ştifturile sunt organe de maşini formate dintr-o tijă filetată pe toată lungimea ei şi au capătul prevăzut cu crestătură pentru şurubelniţă (figura 5.14).

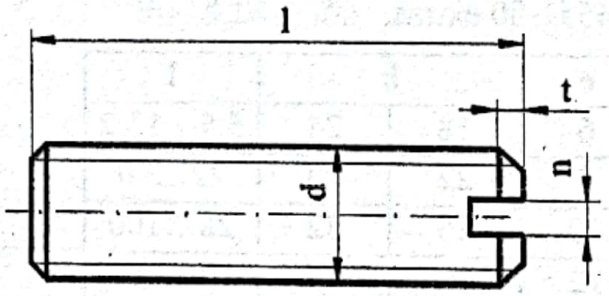


Fig. 5.14 *Ştift filetat cu crestătură*

Ştift filetat cu crestătură clasa de execuţie A STAS 4770-90 extras.

d	t	n	c	c_1	l
M1.2	0.6	0.25	0.4	0.4	2..4
M1.6	0.8	0.3	0.5	0.5	2..6
M2	0.8	0.3	0.6	0.6	3..8
M2.5	1	0.4	0.7	0.7	4..12
M3	1.2	0.5	0.8	0.8	5..16
M4	1.4	0.6	1	1	6..20
M5	1.8	0.8	1.2	1.2	8..25
M6	2	1	1.5	1.5	8..35
M8	2.5	1.2	1.8	1.8	10..40
M10	3	1.6	2.2	2.2	12..45
M12	4	2	2.5	2.5	12..50

Scanned with CamScanner

REPREZENTAREA ŞI NOTAREA PREZOANELOR

Prezoanele (figura 5.15) sunt organe de maşini formate dintr-o tijă cilindrică filetată la ambele capete şi se utilizează în scopul asamblării a cel puţin două piese prin intermediul piuliţei.

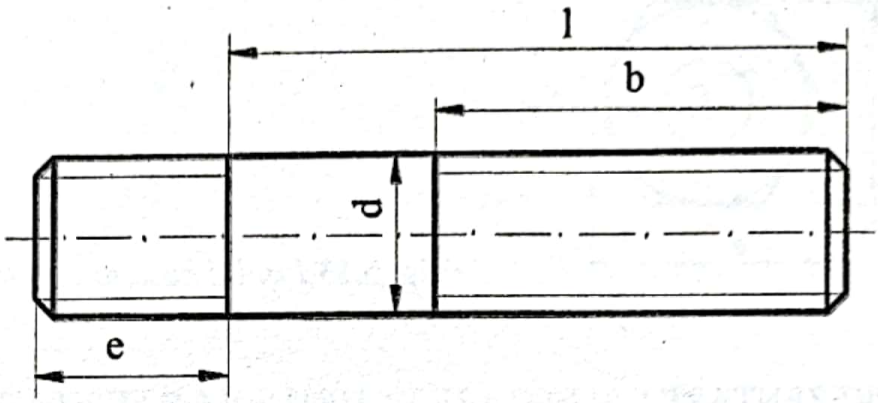


Fig. 5.15 *Prezonul*

Prezonul se reprezintă în asamblare cu capătul de fixare înşurubat la maxim.
Prezon STAS 4551-80 extras.

d	e	b		l
M6	6	18	24	5.5...13.2
M8	8	22	28	22...90
M10	10	26	32	28...100
M12	12	30	36	32...200
M14	14	31	40	35...260
M16	16	38	44	40...300
M18	18	42	48	45...300
M20	20	46	52	50...300
M22	22	50	56	55...300
M24	24	54	60	60...300

Exemplu de notare:
Prezon M8x30/22T STAS 4551-80,
gr. 8.8, Zn5SL

REPREZENTAREA ŞI NOTAREA ŞAIBELOR

Şaibele sunt organe de maşini cu rolul de a asigura o suprafaţă plană de aşezare mai mare, o repartizare uniformă a eforturilor de strângere sau de a asigura asamblarea împotriva autodesfacerii.

În industrie cele mai utilizate şaibe sunt:

- şaiba plată STAS 5200/4-91 (figura 5.16 – a);

Scanned with CamScanner

- şaibă prelucrată pentru bolţuri STAS 5974-80 (figura 5.16 – b);
- şaibă elastică Grower SR 7666-2:1994 (figura 5.16 – c).

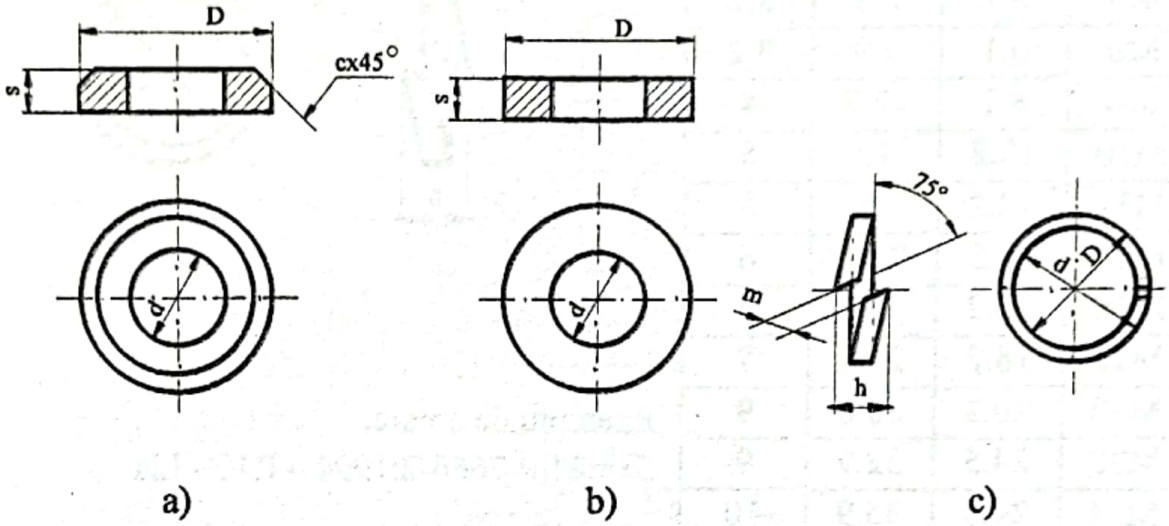
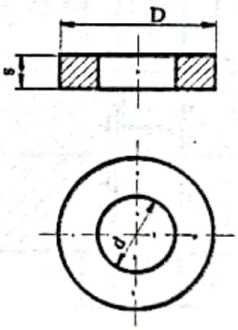


Fig. 5.16 *Şaibe*

Şaibă plată STAS 5200/3-91 extras.

Filet	d	D	s
M5	5.3	10	1
M6	6.4	12	1.6
M7	7.4	14	1.6
M8	8.4	16	1.6
M10	10.5	20	2
M12	13	24	2.5
M14	15	28	2.5
M16	17	30	3
M18	19	34	3
M20	21	37	3
M22	23	39	3
M24	25	44	4

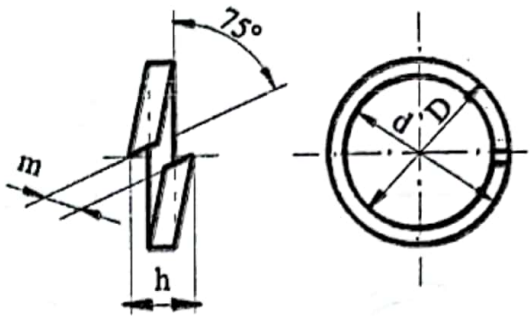


Exemplu de notare:
Şaibă STAS 5200/3-91 – 10 – OL34

Scanned with CamScanner

Şaibă elastică Grower SR 7666-2:1994 extras.

Filet	d	D	h
M2	2.1	4.2	1.2
M4	4.1	7	2.4
M5	5.1	8.8	3.2
M6	6.1	9.9	3.2
M8	8.1	12.7	4
M10	10.2	16	5
M12	12.2	18	5
M14	14.2	21.7	6
M16	16.2	24.4	7
M18	18.2	26.4	7
M20	20.2	30.6	9
M22	24.5	32.9	9
M24	24.5	35.9	10
M27	27.5	38.9	10



Exemplu de notare:
Şaibă SR 7666-2:1994 – R10 - LH

REPREZENTAREA ASAMBLĂRILOR PRIN FILET

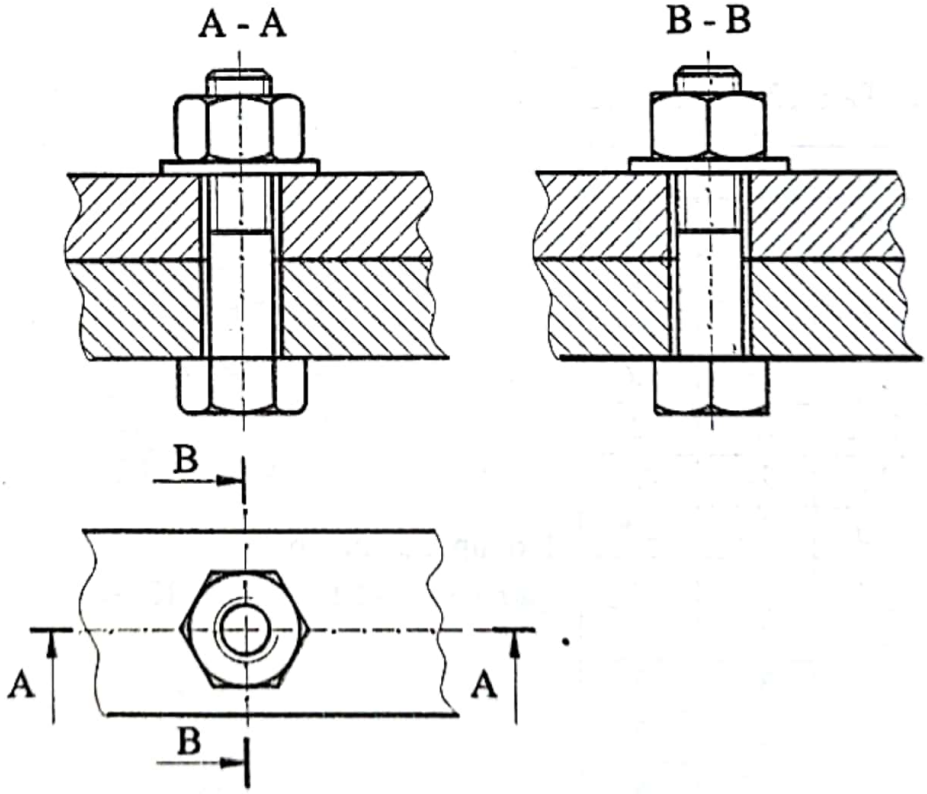


Fig. 5.17 *Reprezentarea asamblării prin şurub cu cap hexagonal, şaibă plată şi piuliţă hexagonală*

Scanned with CamScanner

Toate regulile aplicate pieselor filetate sunt valabile şi pentru asamblările prin filet. Reprezentarea asamblării prin şurub cu cap hexagonal, şaibă plată şi piuliţă hexagonală este reprezentată în figura 5.17. Reprezentarea asamblării prin prezon, şaibă plată şi piuliţă hexagonală este reprezentată în figura 5.18:

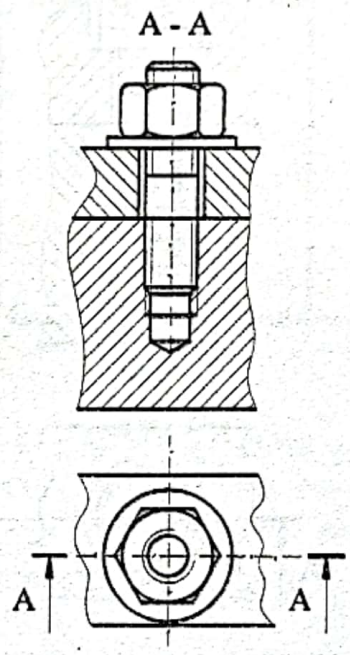


Fig. 5.18 *Reprezentarea asamblării prin prezon, şaibă plată şi piuliţă hexagonală*

Reprezentarea asamblării prin şurub cu cap hexagonal şi şaibă Grower este reprezentată în figura 5.19:

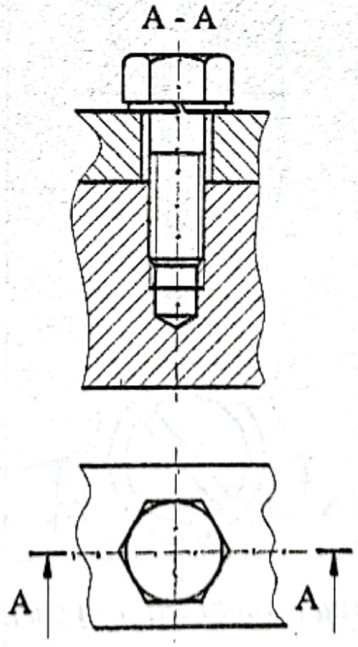


Fig. 5.19 *Reprezentarea asamblării prin şurub cu cap hexagonal şi şaibă Grower*

Scanned with CamScanner

Reprezentarea asamblării prin şurub cu cap cilindric şi locaş hexagonal este reprezentată în figura 5.20:

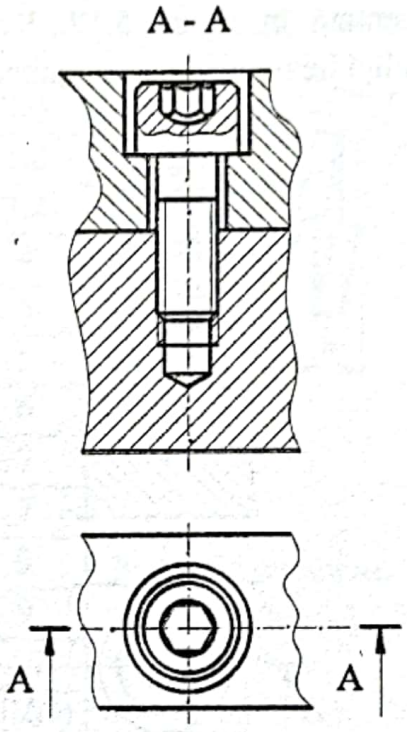


Fig. 5.20 *Reprezentarea asamblării prin şurub cu cap cilindric şi locaş hexagonal*

Reprezentarea asamblării prin şurub cu cap înecat crestat este reprezentată în figura 5.21:

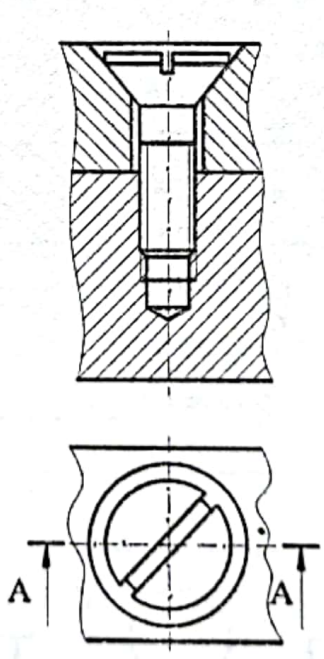


Fig. 5.21 *Reprezentarea asamblării prin şurub cu cap înecat crestat*

Scanned with CamScanner

STAS 334-88 OŢEL PĂTRAT

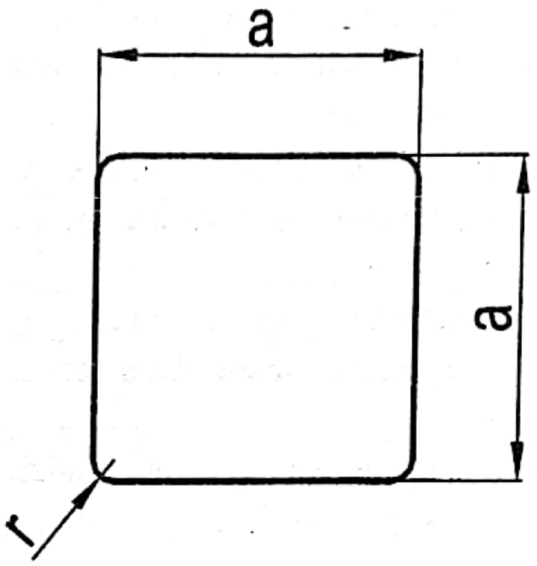


Fig. 5.22 *Oţel pătrat*

LATURA PATRATULUI a	ABATERI LIMITA		Rmax	ARIA SECTIUNII	MASA LINEARA
	Normala N	Restransa R	mm	cm²	Kg/m
8	+0.3 -0.5	±0.3	1.0	0.84	0.502
10				1.00	0.785
12				1.44	1.130
14			1.5	1.96	1.54
16				2.56	2.01
18				3.24	2.54
20	+0.4 -0.5	±0.4		4.00	3.14
22			2.0	4.84	3.80
25				6.25	4.91
28				7.84	6.15
30	+0.5 -0.7	±0.5		9.00	7.08
32			2.5	10.24	8.04
36				12.96	10.17
38				14.44	11.24
40				16.0	12.60
45				20.25	15.90
50	+0.6 -1.0	±0.6	3.0	25.0	19.60
56				31.36	24.62
60	+0.7 -1.1	±0.8	4.0	36.0	28.30
65				42.25	33.17
70				49.0	38.50

Scanned with CamScanner

ÎMBINARI PRIN PENE PARALELE

Asamblările prin pene sunt asamblările demontabile între două piese care au axa longitudinală comună şi sunt utilizate în scopul transmiterii momentului de torsiune.

Elementul care asigură asamblarea este pana, aceasta poate fi transversală, longitudinală. Penele longitudinale se clasifică în: pene înclinate, paralele tangenţiale şi pene disc.

Asamblările prin pene longitudinale se împart în :

- asamblări fără strângere (îmbinare liberă realizată cu pene paralele şi pene disc);
- asamblări cu strângere (îmbinare forţată realizată cu pene înclinate şi pene tangenţiale).

A. REPREZENTAREA ŞI COTAREA PENELOR

- reprezentarea penelor înclinate fără nas de forma A, B, şi C, conform STAS 1007 – 81 (figura 5.23).

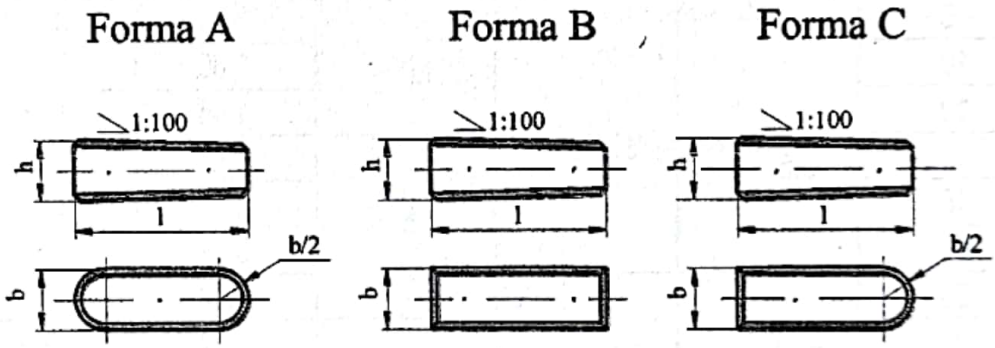


Fig. 5.23 *Reprezentarea penelor înclinate fără nas*

- reprezentarea penelor înclinate cu nas (figura 5.24).

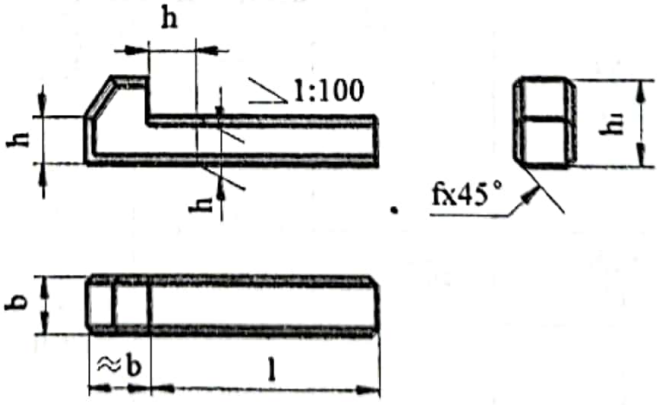


Fig. 5.24 *Reprezentarea penelor înclinate cu nas*

Scanned with CamScanner

- reprezentarea penelor paralele STAS 1004 - 81. Acestea au feţele longitudinale opuse paralele (figura 5.25).

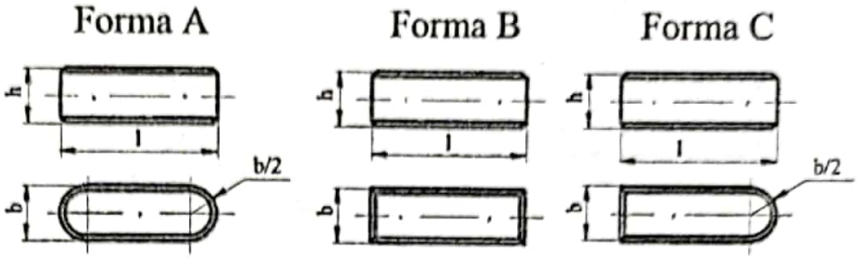


Fig. 5.25 *Reprezentarea penelor paralele*

- reprezentarea penelor disc, după cum o spune şi numele lor, au forma unui disc, conform STAS 1012 - 77 (figura 5.26).

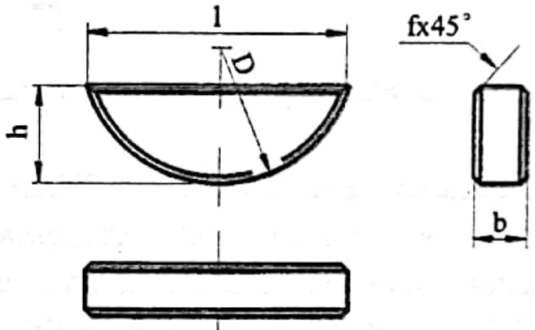


Fig. 5.26 *Reprezentarea penelor disc*

B. REPREZENTAREA ŞI COTAREA CANALELOR DE PANĂ

- reprezentarea şi cotarea unui canal de pană, executat într-un arbore, pentru pene paralele (figura 5.27) .

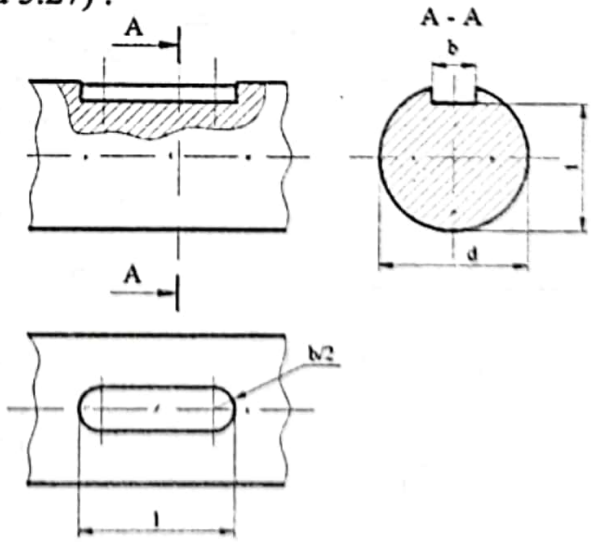


Fig. 5.27 *Reprezentarea şi cotarea unui canal de pană*

Scanned with CamScanner

- reprezentarea şi cotarea unui canal de pană, executat într-un alezaj, pentru pene paralele (figura 5.28).

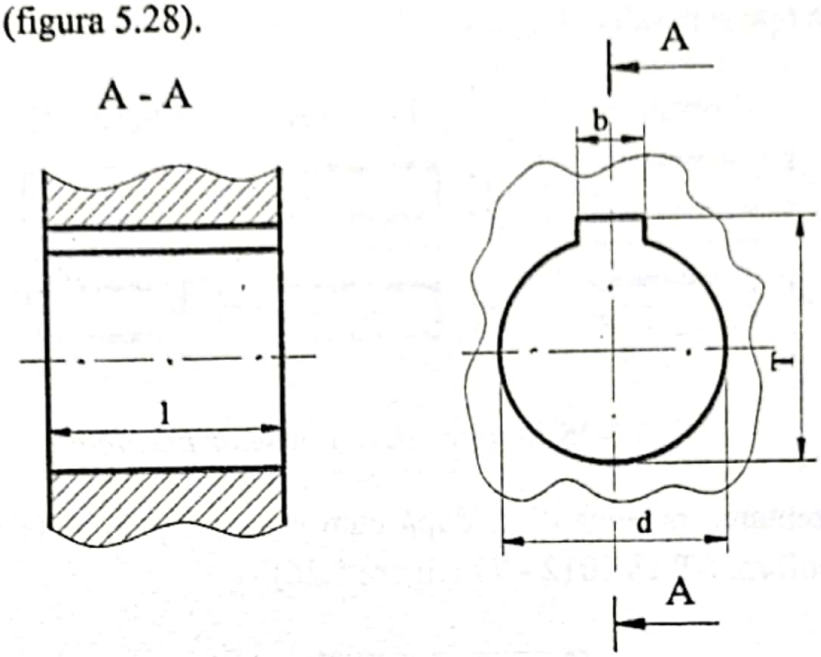


Fig. 5.28 *Reprezentarea şi cotarea unui canal de pană*

C. REPREZENTAREA ASAMBLĂRILOR PRIN PENE LONGITUDINALE

Îmbinările prin pene longitudinale sunt reprezentate în două proiecţii, secţiune verticală longitudinală şi secţiune laterală transversală.

ASAMBLAREA CU PANĂ ÎNCLINATĂ (figura 5.29):

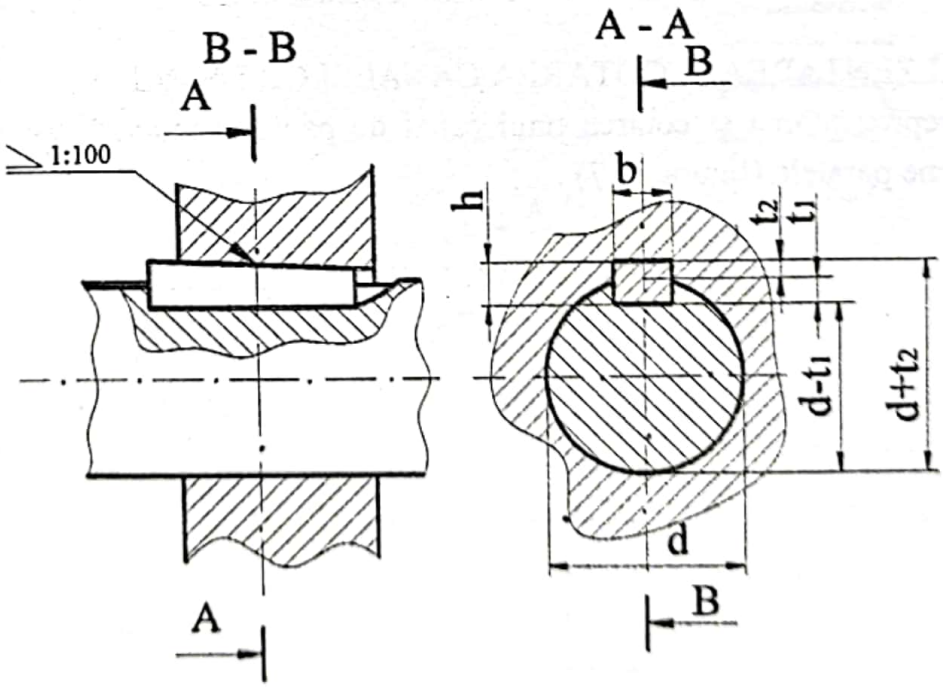


Fig. 5.29 *Asamblarea cu pană înclinată*

Scanned with CamScanner

ASAMBLAREA CU PANĂ PARALELĂ (figura 5.30):

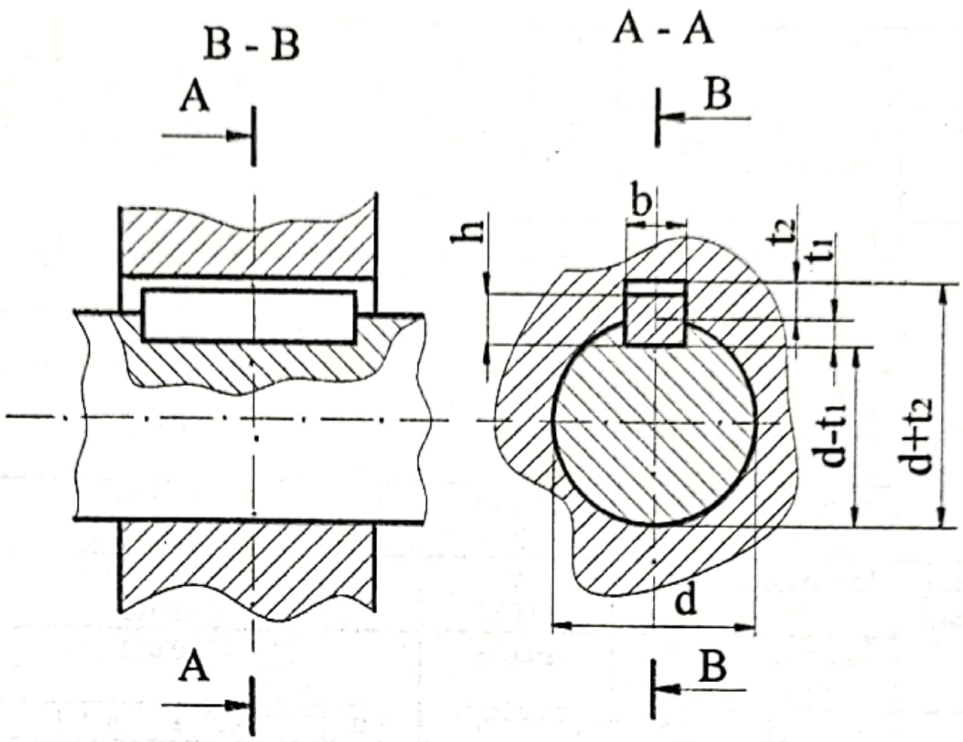


Fig. 5.30 *Asamblarea cu pană paralelă*

ASAMBLAREA CU PANĂ DISC (figura 5.31):

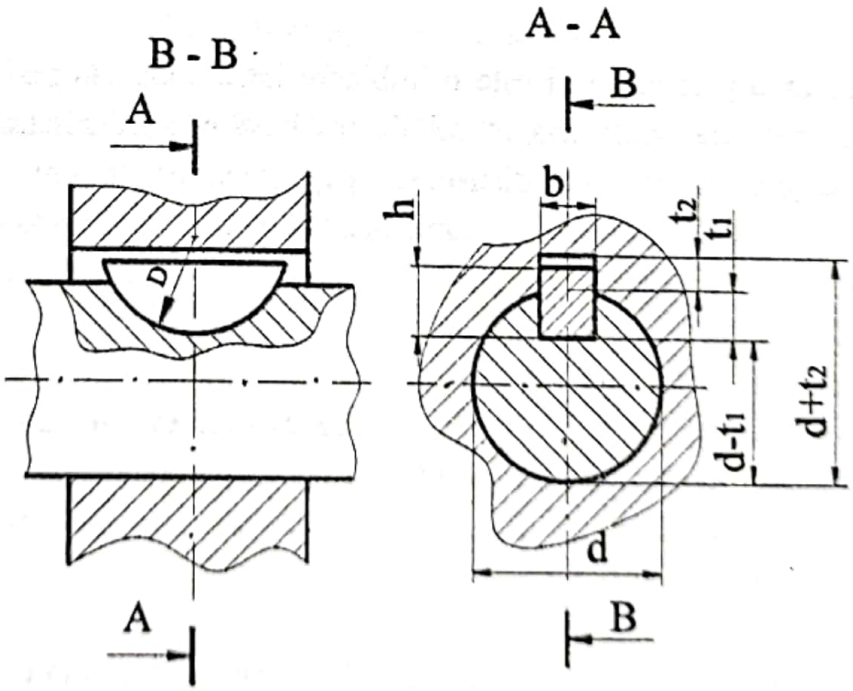


Fig. 5.31 *Asamblarea cu pană disc*

Scanned with CamScanner

Asamblări cu pene paralele STAS 1004-81 extras.

d	De la	17	22	30	38	44	50	58	Pană
	Până la	22	30	38	44	50	58	65	
b	Nominal	6	8	10	12	14	16	18	
	Abateri	0 -0.030	0 -0.036		0 -0.043				
h	Nominal	6	7	8	8	9	10	11	
	Abateri	0 -0.030	0 -0.090				0 -0.043		
l	De la	14	18	22	28	36	45	50	
	Până la	70	90	110	140	160	180	200	
Ajustaj liber	În arbore H9	+0.03	+0.036		+0.043				Canal
	În butuc D10	+0.078 +0.030	+0.098 0.040		+0.120 +0.050				
Ajustaj normal	În arbore N9	0 -0.030	0 -0.036		0 -0.043				
	În butuc J9	±0.015	±0.018		±0.021				
t_1	Nominal	3.5	4.0	5.0	5.0	5.5	6.0	7.0	
	Abateri	+0.1	+0.2						
t_2	Nominal	2.8	3.3	3.3	3.3	3.8	4.3	4.4	
	Abateri	+0.1	+0.2						

ASAMBLĂRI PRIN CANELURI

Asamblarea prin caneluri este o îmbinare între două sau mai multe corpuri coaxiale, care transmite momentul de torsiune prin angrenarea simultană a proeminenţelor echidistant distribuite pe circumferinţa unui corp exterior cilindric în golurile corespunzătoare, dispuse similar pe suprafaţa interioară a corpului cilindric asociat.

Se întâlnesc:

- caneluri cu flancuri în evolventă (cu profil în evolventă);
- caneluri cu flancuri paralele (cu profil dreptunghiular);
- caneluri cu flancuri neparalele (cu profil triunghiular sau trapezoidal).

Tipul de asamblare prin caneluri se indică prin simboluri grafice. Simbolurile grafice ale canelurilor cu flancuri paralele şi neparalele sunt prezentate în figura 5.32, conform SR EN ISO 6413:1997.

Scanned with CamScanner

Fig. 5.32 *Simbolurile grafice ale canelurilor*

Notarea asamblării prin caneluri cuprinde: simbolul grafic al tipului asamblării şi notarea specifică acesteia din standardul internaţional corespunzător.

Se recomandă ca notarea să fie indicată lângă element, lipită de conturul asamblării canelurii printr-o linie de indicaţie (figura 5.33).

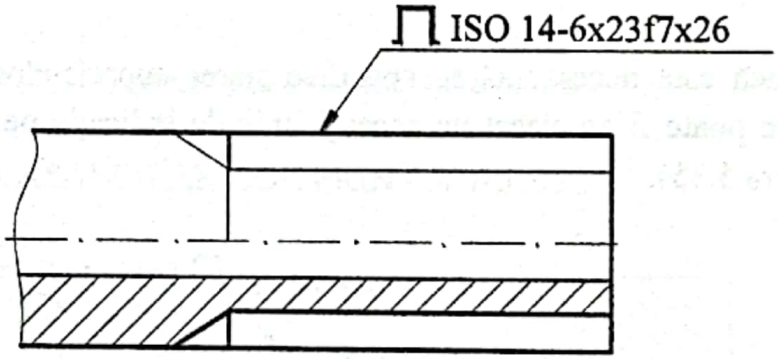


Fig. 5.33 *Notarea canelurilor*

REPREZENTAREA SIMPLIFICATĂ (PRINCIPII DE REPREZENTARE)

Piesele asamblărilor prin caneluri sunt reprezentate ca piese pline, necanelate, adăugând o linie subţire pentru suprafaţa de picior.

Conturul şi muchiile unui arbore canelat sau ale unui butuc canelat se reprezintă (figurile 5.34 şi 5.35):

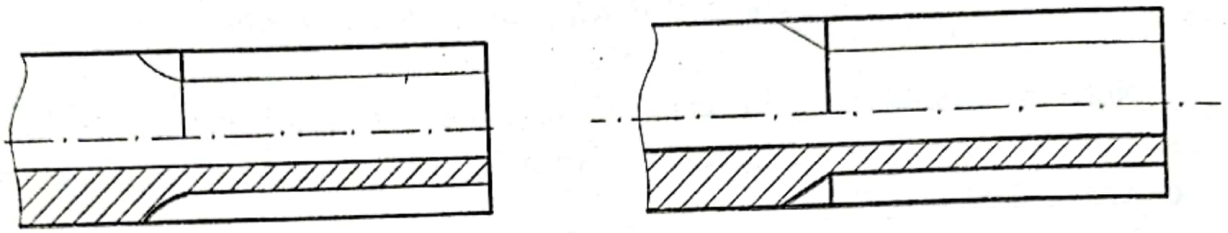
- în vedere ca o piesă plină limitată de un cilindru care reprezintă suprafaţa de cap;
- în secţiune longitudinală, ca un arbore sau un butuc cu două caneluri diametral opuse.

Pentru canelurile cu flancuri paralele, suprafaţa de picior trebuie reprezentată cu o linie continuă subţire. În secţiune longitudinală a unui arbore canelat sau a unui butuc canelat, suprafaţa de picior trebuie reprezentată cu o linie continuă groasă.

Scanned with CamScanner

Lungimea utilă a unei piese canelate se reprezintă cu o linie continuă groasă.

De regulă, se reprezintă numai lungimea utilă a piesei canelate. Dacă este necesar, degajarea pentru sculă poate fi reprezentată printr-o linie oblică sau o rază de rotunjire, folosind acelaşi tip de linie ca la suprafaţa de picior (figura 5.34 a şi b).



a) b)

Fig. 5.34 *Degajarea sculei*

Dacă este necesar să se specifice starea suprafeţelor de contact, simbolul grafic poate fi amplasat pe aceeaşi linie de indicaţie pe care s-a făcut notarea (figura 5.35).

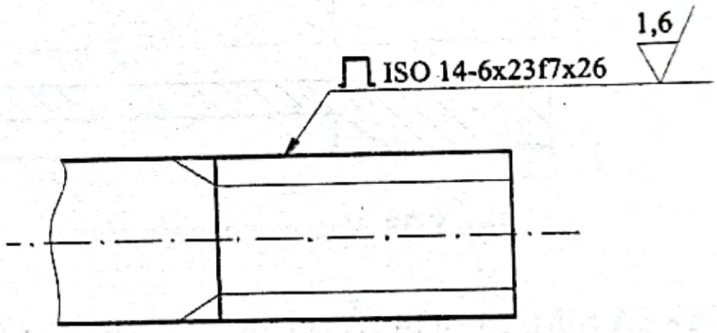


Fig. 5.35 *Simbolul grafic*

REPREZENTAREA ARBORELUI CANELAT

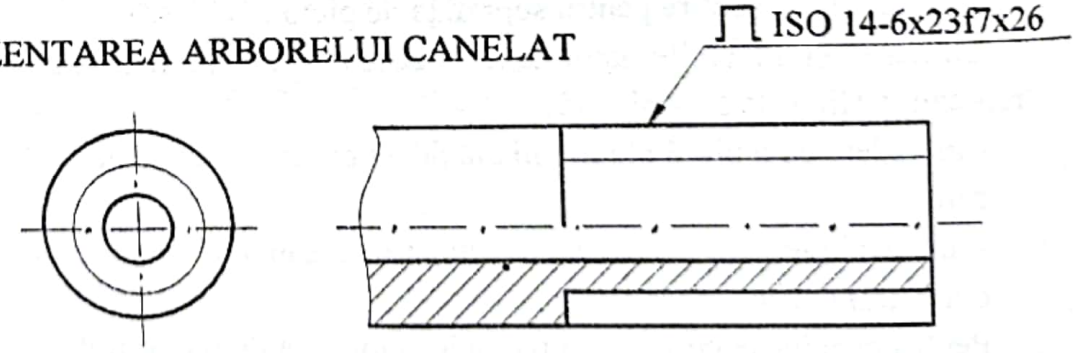


Fig. 5.36 *Reprezentarea arborelui canelat*

Scanned with CamScanner

REPREZENTAREA BUTUCULUI CANELAT

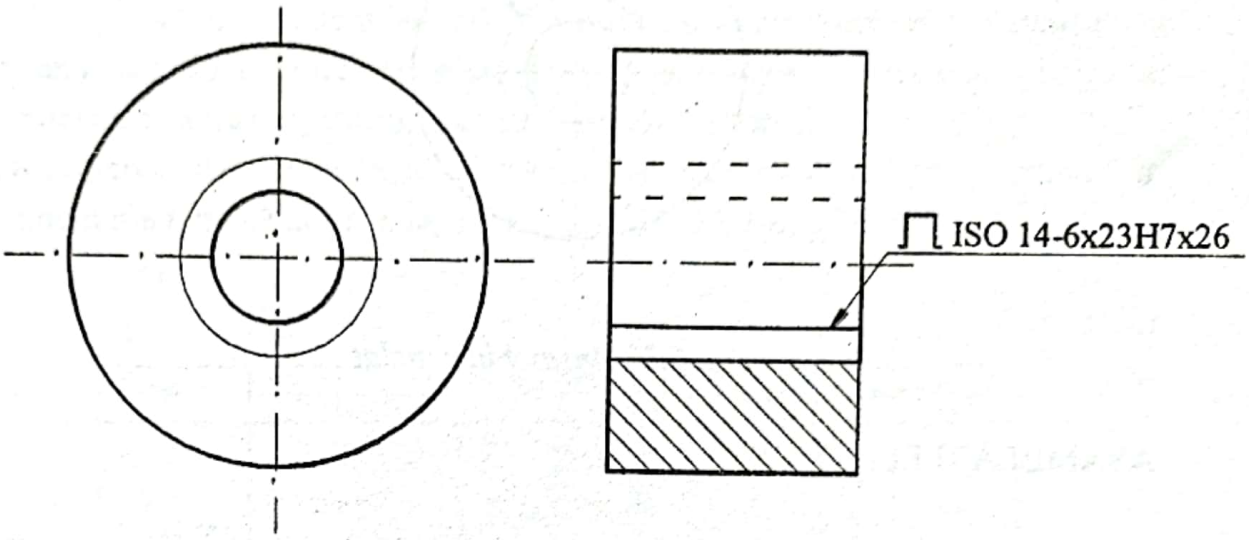


Fig. 5.37 *Reprezentarea butucului canelat*

REPREZENTAREA ASAMBLĂRILOR PRIN CANELURI

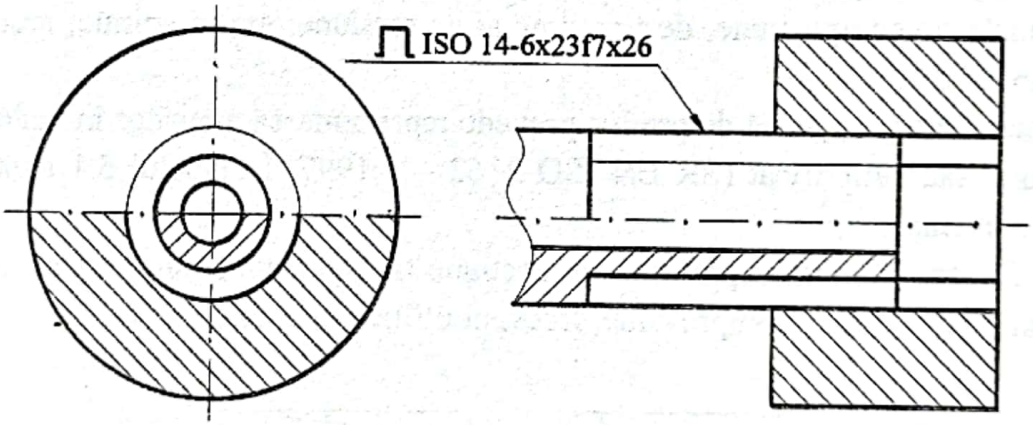


Fig. 5.38 *Reprezentarea asamblărilor prin caneluri*

Regulile prezentate pentru desenele de execuţie sunt valabile şi la desenul de ansamblu. Într-un desen de ansamblu, notarea celor două piese se face ca în figura 5.39.

Scanned with CamScanner

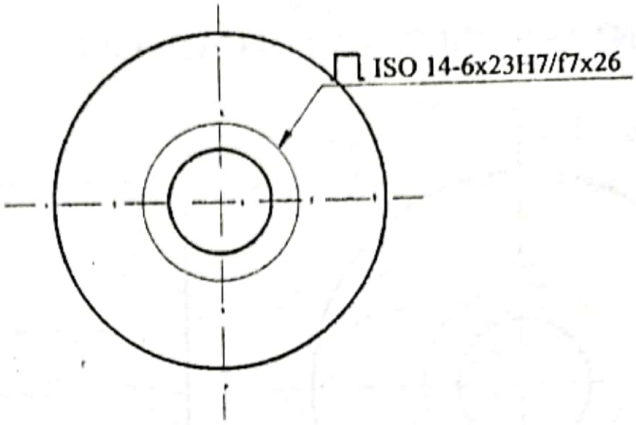


Fig. 5.39 *Ansamblu canelat*

ASAMBLĂRI ELASTICE

Arcul este un element de asamblare care, prin forma şi prin proprietăţile materialului din care este executat, se caracterizează prin deformaţii elastice relativ mari sub acţiunea unei sarcini exterioare şi revine la forma iniţială după încetarea sarcinii.

Principalele tipuri de arcuri, conform SR EN ISO 216 – 3:1997, sunt: arcuri elicoidale de compresiune, de tracţiune şi de torsiune; arcuri spirale; arcuri cu foi; arcuri disc.

Documentaţia tehnică de produs prevede reprezentarea arcurilor în vedere, în secţiune sau simplificat (SR EN ISO 2162 – 1:1997. În tabelul 5.1 sunt date câteva exemple.

În figura 5.40 este reprezentat în secţiune transversală şi simplificat, un arc cilindric elicoidal de compresiune, frecvent utilizat în tehnică.

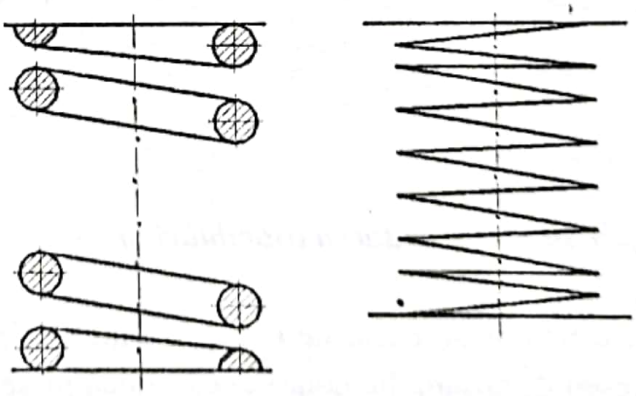


Fig. 5.40 *Secţiune transversală şi simplificat prin arc*

Reprezentarea în desenul tehnic ţine seama de următoarele reguli:

Scanned with CamScanner

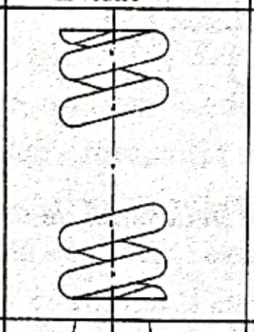
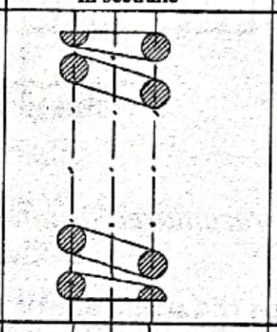
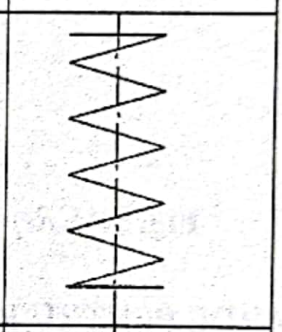
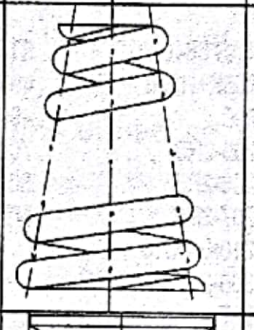
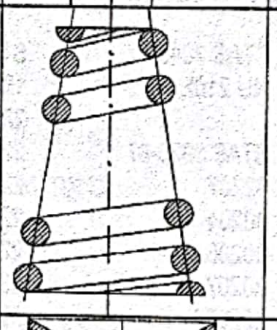
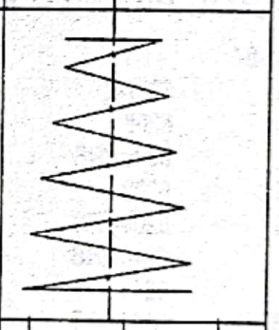
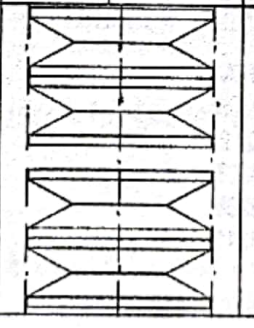
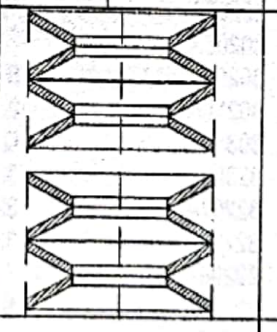
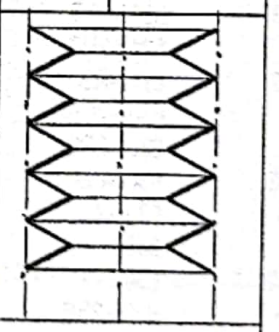
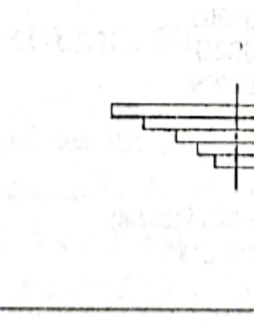
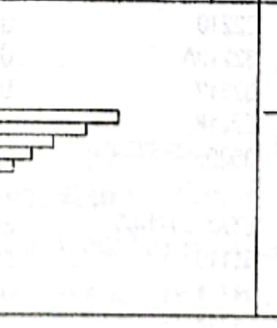
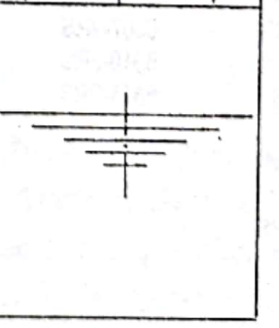
-liniile elicoidale se înlocuiesc cu linii drepte;

-spirele se reprezintă paralele între ele;

-arcurile elicoidale cu mai mult de patru spire se pot reprezenta prin una sau două spire complete la ambele capete, iar celelalte spire se înlocuiesc cu axele care trec prin centrul secţiunii sârmei.

Prezentarea datelor tehnice ale arcurilor cilindrice de compresiune, în documentaţia tehnică de produs, corespunde SR EN ISO 2162-2:1997.

Tabelul 5.1

Denumire	Reprezentare obisnuita		Reprezentare simplificata
	In vedere	In sectiune	
Arc cilindric de compresiune			
Arc conic de compresiune			
Arc-disc grupat simplu, cu rigiditate progresiva			
Arc cu foi fara ochi			

Scanned with CamScanner

În desenul de ansamblu arcurile se pot reprezenta în vedere, în secțiune sau simplificat (figura 5.41).

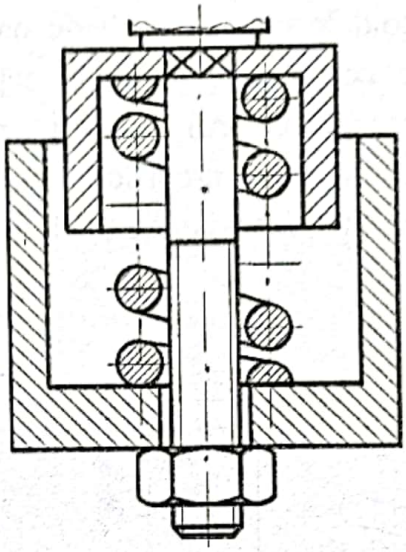


Fig. 5.41 *Reprezentarea arcului în desenul de ansamblu*

STANDARDE PENTRU RULMENȚI

STAS 3041-87
6001-2RS
6003-2RS
6004
6005-2RS
6006-2RS
6006-RS
6007
6007-2RS
6009
6009-2RS
6011-2Z
6021
6021-2RS
608-2RS
6202
6202-2RS
6202-RS
6203-2RS
6204-2RS
6204-RS
6205
6205-2RS
6206
6206-2RS
6206-2Z
6207
6207-2RS
6207-2Z
6207-Z
6208
6208-2RS
6209
6209-2RS
6210-2RS
6211
6211-2RS
6212-2RS
6212-RS
6303-2RSR
6304-2RS
6304-RS
6304-Z
6305
6306
6306-2RS
6307-2RS
6310-2RS
6311-2RS

STAS 3043-87
NU 210E

STAS 3920-87
32207
30204
30205A
30207
30207A
30208A
30209
30210A
30311
32009
32207A
32208A
32209
32209A
32210
32210A
32212
32218
30205

STAS 3921-86
51110
51111
51114

STAS 6846-86
1208K+H208
2205
2205-2RS
2206-2RS
2207-2RS
2210K+H310
2306-2RS
2307

STAS 7416-86
3306
QJ 210
3307
3208
3211

STAS 9459-87
UC205
UC207
UC209
UD205
US206

STAS 11307-85
551 Z15

STAS 11948-87
490103
490301
704902
804704A
NT491600

Scanned with CamScanner

RULMENŢI

Rulmenţii sunt formaţi din două inele (inel interior şi inel exterior) corpuri de rostogolire şi colivia care are drept scop susţinerea corpurilor de rostogolire.

Dimensiunile principale ale unui rulment sunt:

- diametrul interior d (diametrul exterior pentru arbore);
- diametrul exterior D (diametrul interior pentru carcasă);
- lăţimea B sau T, după caz.

La ambalare este de preferat ca rulmenţi să fie individuali, astfel sunt cel mai bine protejaţi.

CLASIFICAREA RULMENŢILOR

1. După direcţia sarcinilor de încărcare:
   - Radială - rulmenţi radiali;
     - rulmenţi radiali – axiali.
   - Axială - rulmenţi axiali;
     - rulmenţi axiali – radiali.
2. După forma corpurilor de rulare:
   - cu bile;
   - cu role - cilindrice - scurte;
     - lungi;
     - ace.
   - conice;
   - butoi - simetrice;
     - asimetrice.
3. După preluarea încărcărilor axului:
   - fix;
   - oscilant.
4. După numărul rândurilor corpurilor de rulare: cu 1, 2, 3, 4 rânduri.

SIMBOLIZAREA RULMENŢILOR

Rulmenţii standard au un simbol caracteristic de bază, care identifică tipul rulmentului şi dimensiunile de gabarit standardizate. Acest simbol de bază este format din 3, 4 sau 5 cifre sau dintr-o combinaţie de litere şi cifre. El indică tipul rulmentului , seria de dimensiuni, respectiv alezajul diametrului interior.

Scanned with CamScanner

Simbolurile tipurilor de rulmenţi:

0 Rulmenţi radiali – axiali cu bile pe două rânduri

1 Rulmenţi radiali oscilanţi cu bile

2 Rulmenţi radiali oscilanţi cu role butoi pe două rânduri şi rulmenţi axiali oscilanţi cu role butoi

3 Rulmenţi radiali – axiali cu role conice

4 Rulmenţi radiali cu bile pe două rânduri

5 Rulmenţi axiali cu bile

6 Rulmenţi radiali cu bile pe un rând

7 Rulmenţi radiali – axiali cu bile pe un rând

8 Rulmenţi axiali cu role cilindrice

N Rulmenţi radiali cu role cilindrice

După N pot urma una sau două litere (indică varianta constructivă),

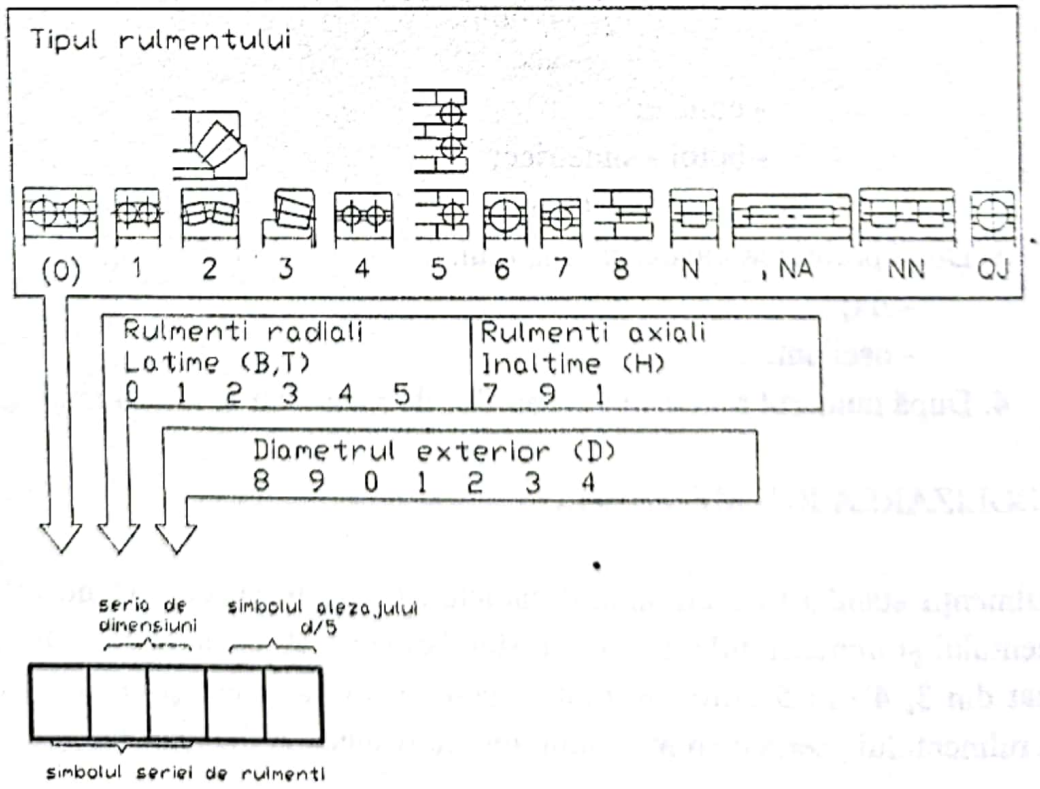
Exemplu: NJ, NU, NUP etc.

NA Rulmenţi radiali cu ace

Rulmenţi radiali cu ace cu alte dimensiuni sunt simbolizaţi NK

NN Rulmenţi radiali cu role cilindrice pe două sau mai multe rânduri, alţii decât N

QJ Rulmenţi cu contact în patru puncte



Scanned with CamScanner

Această simbolizare poate fi însoţită de un prefix şi un sufix.

Exemplu de notare:

Rulment 618/40 –SR 3041:1993, are următoarea semnificaţie:

6 - Rulment radial cu bile pe un rând,

18 - Seria de dimensiuni,

40 - Diametrul alezajului / 5, în mm.

INDICAŢII CU PRIVIRE LA MONTARE ŞI REPREZENTARE

Montarea rulmenţilor se poate face: pe arbore, în carcasă, pe bucşe de strângere sau pe bucşe de extracţie.

Montarea rulmenţilor radiali – axiali cu bile sau cu role conice poate prezenta unele dificultăţi, în multe cazuri rulmenţii trebuie montaţi cu un joc prestabilit sau chiar cu o anume prestrângere. Rulmenţii neetanşaţi trebuie să fie unşi la montaj.

Când şi cum trebuie făcută ungerea, depinde de tipul rulmentului şi de construcţia carcasei.

La reprezentarea în desenul de execuţie se respectă dimensiunile constructive stabilite prin STAS 8953-85.

RULMENŢI RADIALI CU BILE PE UN RÂND

Rulmenţii radiali cu bile sunt simpli din punct de vedere constructiv. Ei pot funcţiona la turaţii ridicate şi pot prelua atât sarcini radiale cât şi axiale. Avantajele principale: capacitate de încărcare mare şi moment de frecare mic.

Rulmenţi radiali cu bile pe un rând SR 3041:1993 seria de dimensiuni 10 extras.

d	20	25	30	35	40	45	50	55
D	42	47	55	62	68	75	80	90
B	12	12	13	14	15	16	16	18
Simbol	6004	6005	6006	6007	6008	6009	6010	6011

Scanned with CamScanner

Reprezentare şi cotare (figura 5.42):

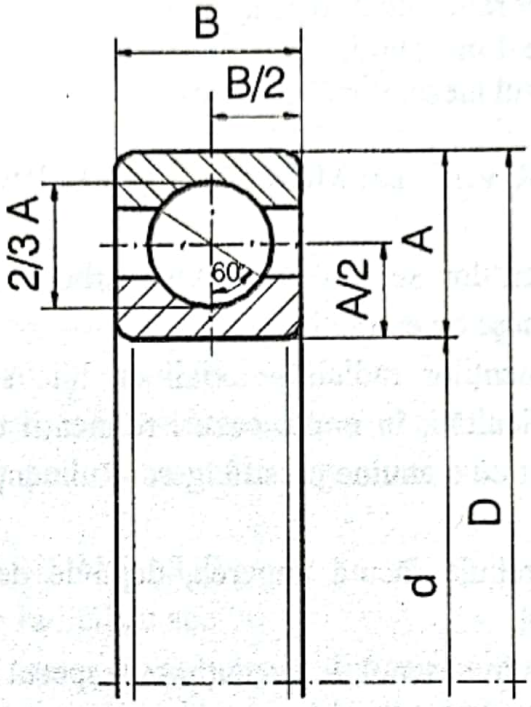


Fig. 5.42 *Rulmenţi radiali cu bile pe un rând*

Notarea: Rulment 6004 SR3041

Gama de fabricaţie este mult mai largă şi cuprinde:

- rulmenţi cu canal circular pe inelul exterior, pentru inel de oprire;
- rulmenţi cu şaibă de protecţie, pe o parte;
- rulmenţi cu şaibă de protecţie, pe o parte şi canal circular pe inelul exterior la partea opusă a şaibei;

RULMENŢI RADIALI CU ROLE CILINDRICE PE UN RÂND

Rulmenţii radiali cu role cilindrice pe un rând se fabrică în mai multe variante constructive, care diferă în funcţie de numărul şi amplasarea umerilor pe inele.

Colivia cu role este ghidată lateral, de către umerii ficşi ai unuia dintre cele două inele ale rulmentului.

Inelele cu umerii ficşi, împreună cu colivia cu role, formează un ansamblu în sine, care poate fi montat separat faţă de celălalt inel al rulmentului.

Scanned with CamScanner

Rulmenţii radiali cu role cilindrice pe un rând seria de dimensiuni 02 SR 3043:1994 extras.

d	20	25	30	35	40	45	50	55
D	47	52	62	72	80	85	90	100
B	14	15	16	17	18	19	20	22
Simbol	NU204E	NU205E	NU206E	NU207E	NU208E	NU209E	NU210E	NU211E

Reprezentare şi cotare (figura 5.43):

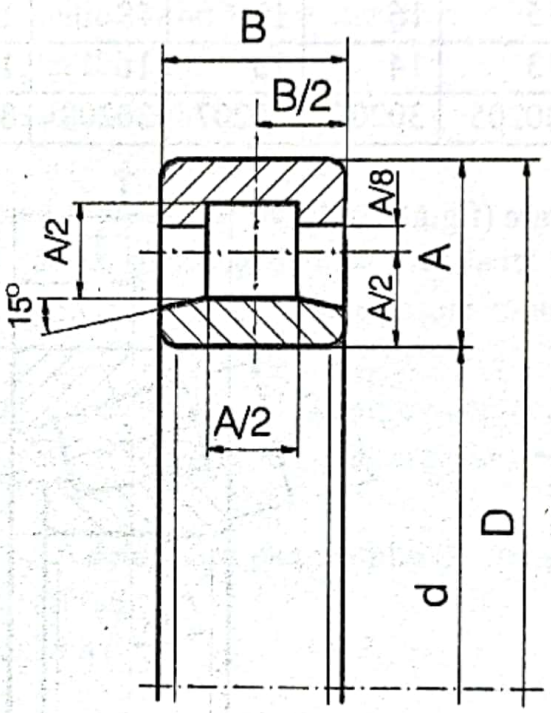


Fig. 5.43 *Rulmenţii radiali cu role cilindrice pe un rând*

Notarea:

Rulment NU209E SR3043

RULMENŢI RADIALI - AXIALI CU ROLE CONICE PE UN RÂND

Rulmenţii radial –axiali cu role conice pe un rând sunt proiectaţi pentru a prelua încărcări combinate (radiale şi axiale). Un rulment poate prelua încărcarea axială într-un singur sens. Din acest motiv se impune montarea celui de-al doilea rulment, care să preia sarcina axială din sens opus.

Construcţia interioară care include suprafaţa de contact dintre feţele frontale ale rolelor şi umerii ficşi ai inelului interior, conferă rulmenţilor radiali-axiali cu role conice, următoarele avantaje:

Scanned with CamScanner

-frecări interne reduse;
-capacitate de încărcare ridicată;
-fiabilitate în funcţionare.

Rulmenţii radial –axiali cu role conice pe un rând SR 3920:1994 extras.

d	20	25	30	35	40	45	50	55
D	47	52	62	72	80	85	90	100
T	15.25	16.25	17.25	18.25	19.25	20.75	21.75	22.75
B	14	15	16	17	18	19	20	21
C	12	13	14	15	16	16	17	18
Simbol	30204	30205	30206	30207	30208	30209	30210	30211

Reprezentare şi cotare (figura 5.44):

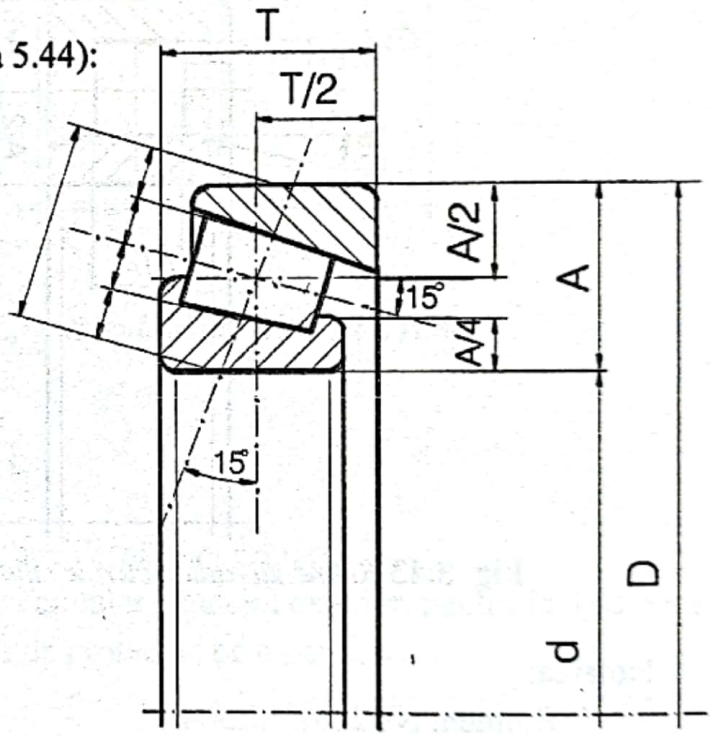


Fig. 5.44 *Rulmenţii radial –axiali cu role conice pe un rând*

Notarea: Rulment 30206 SR 3920:1994

ETANŞĂRI

Etanşările sunt organe de maşini care au rolul de a reţine lubrifiantul în interiorul unui spaţiu şi de a-l proteja împotriva contaminării din exterior.

Scanned with CamScanner

CLASIFICAREA ETANŞĂRILOR

Clasificarea etanşărilor se face conform STAS 6984-85 astfel:

1. După construcţie:
   - etanşări cu contact direct;
   - etanşări cu contact, cu element intermediar;
   - etanşări fără contact.

2. După cinematica îmbinării de etanşare:
   - etanşări fixe;
   - etanşări mobile.

3. După forma suprafeţelor de etanşare;
   - etanşări cu suprafeţe de etanşare plane;
   - etanşări cu suprafeţe de etanşare cilindrice (exterioare şi interioare);
   - etanşări cu suprafeţe de etanşare conice;
   - etanşări cu suprafeţe de etanşare sferice.

4. După direcţia deformării elementului de etanşare:
   - etanşări radiale;
   - etanşări axiale.

5. După materialul elementului de etanşare:
   - cu element metalic;
   - cu element nemetalic (cu formă proprie sau nu) (elastomeri, grafit, şnur pentru presgarnituri etc.).

6. După forma elementului de etanşare:
   - cu element plat;
   - cu element inelar;
   - cu diafragmă.

Scanned with CamScanner

ETANŞĂRI FIXE CU CONTACT DIRECT

Aceste etanşări se realizează fie între două suprafeţe plane (figura 5.45) fie între două suprafeţe conice (figura 5.46).

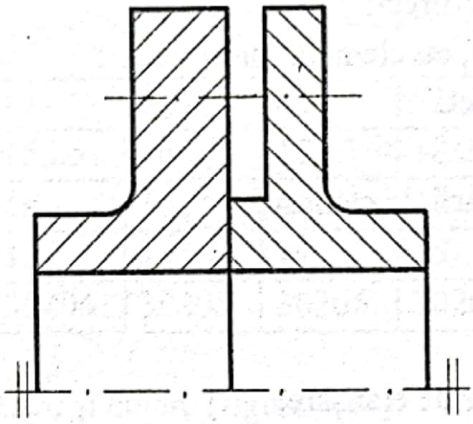


Fig. 5.45 *Suprafeţe plane*

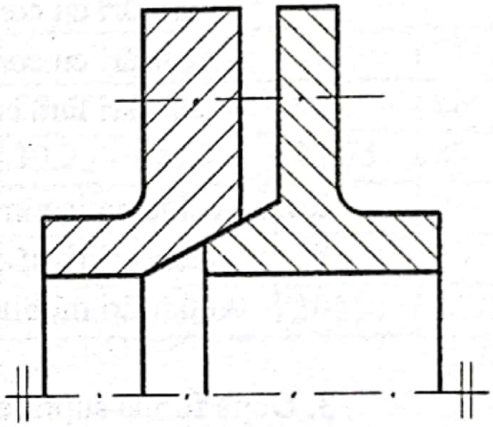
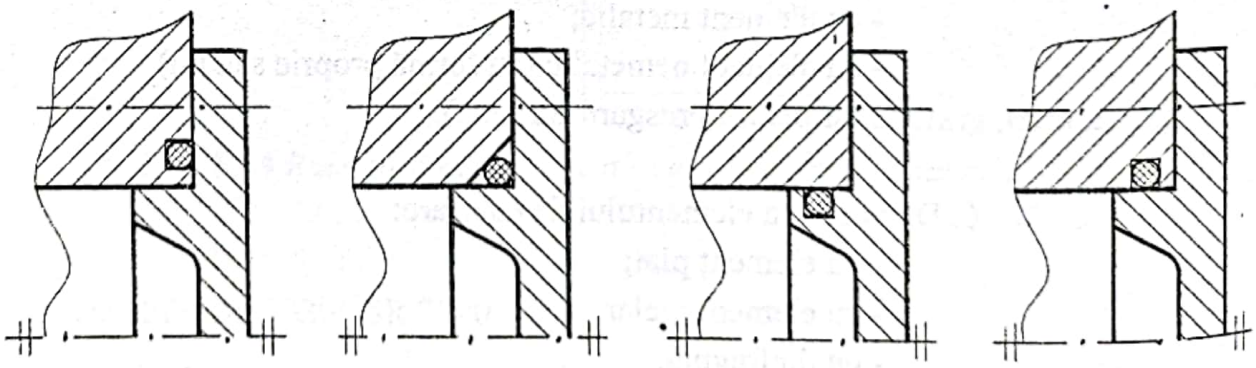


Fig. 5.46 *Suprafeţe conice*

ETANŞĂRI FIXE CU CONTACT, CU ELEMENT INTERMEDIAR

Etanşările, din această categorie, se realizează prin strângerea elementului intermediar pe suprafeţele de etanşare sau în canale realizate pe suprafeţele de etanşare, prin intermediul şuruburilor de prindere a capacelor.

În figura 5.47 sunt reprezentate etanşări fixe cu element intermediar de tip inel „O". Inelele „O" din cauciuc sunt utilizate pentru etanşări hidraulice (STAS 7320/1-85 – Condiţii tehnice de calitate).



a) b) c) d)

Fig. 5.47 *Etanşări fixe*

Scanned with CamScanner

În figura 5.48 sunt reprezentate etanşări fixe, cu element intermediar de tip garnitură inelară plată.

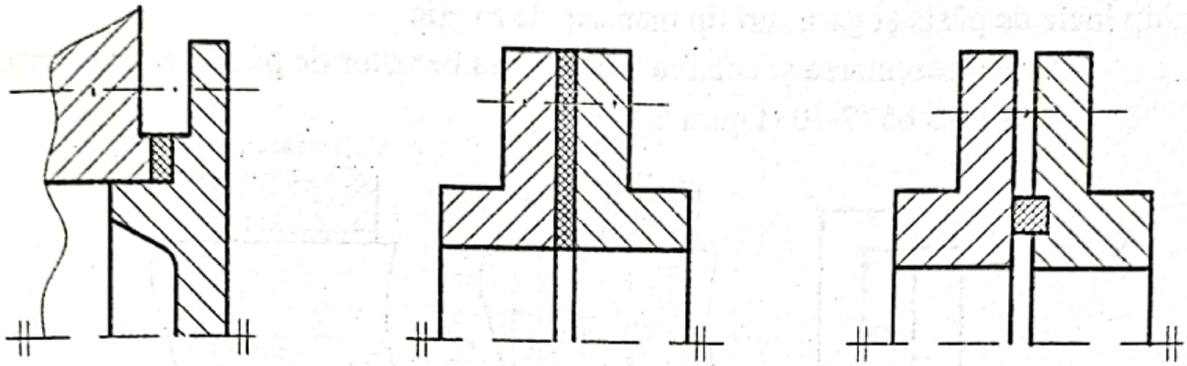


Fig. 5.48 *Etanşări fixe*

ETANŞĂRI MOBILE CU CONTACT PENTRU MIŞCĂRI DE TRANSLAŢIE

Pentru mişcările de translaţie se pot utiliza ca element intermediar inelul „O", garnituri V, două seturi de garnituri V, manşete LE simple sau duble, manşete cu profil U etc.

În figura 5.49 este reprezentată o etanşare de tip alezaj, în ambele sensuri cu două manşete LE simple, iar în figura 5.50 este reprezentată o etanşare cu garnituri V.

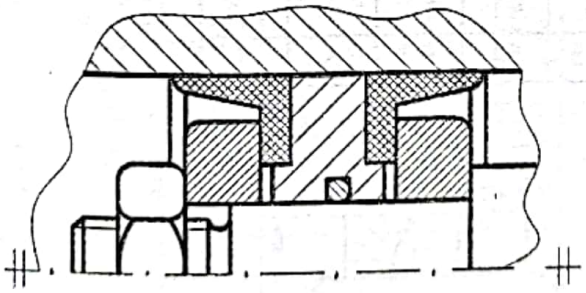


Fig. 5.49 *Manşete LE*

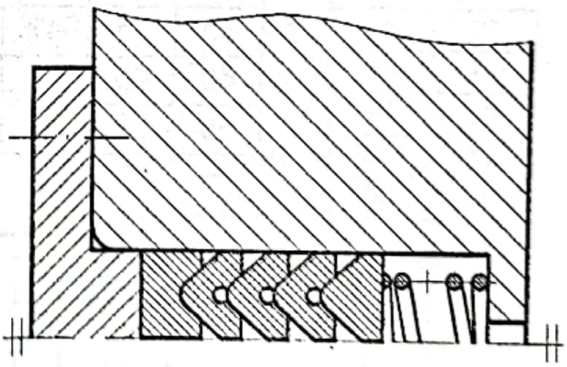


Fig. 5.50 *Garnituri V*

Scanned with CamScanner

ETANŞĂRI MOBILE CU CONTACT PENTRU MIŞCĂRI DE ROTAŢIE

Ca etanşări mobile cu contact pentru mişcări de rotaţie se folosesc: elemente tip inele de pâslă şi garnituri tip manşete de rotaţie.

A. Reprezentarea şi cotarea inelelor sau benzilor de pâslă se face conform STAS 6577-70 (figura 5.51).

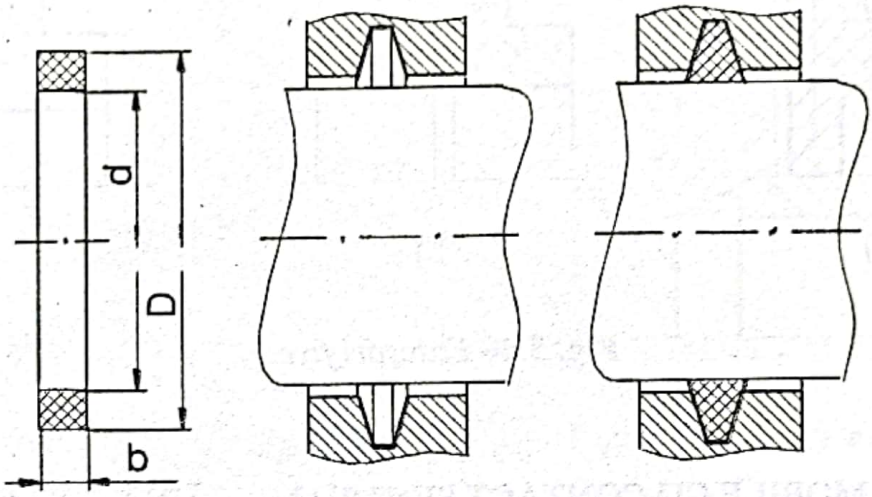
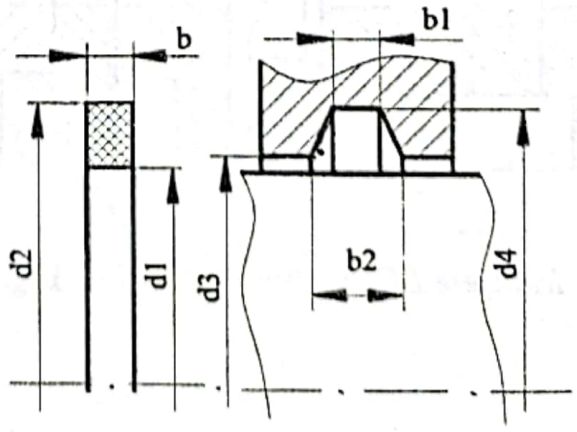


Fig. 5.51 *Inele de pâslă*

Inel de pâslă STAS 6577-70 extras.

d	d1	d2	b	d3	d4	b1	b2
20	20	30	4	21	31	3	4.3
25	25	37	5	26	38	4	55
30	30	42	5	31	43	4	5.5
35	35	47	5	36	48	4	5.5
40	40	52	5	41	53	4	5.5
50	50	66	6.5	51	67	5	7



Scanned with CamScanner

B. Reprezentarea şi cotarea manşetelor de etanşare pentru arbori în rotaţie cu buză de etanşare (simmering), se face conform STAS 7950/2-87 (fig. 5.52).

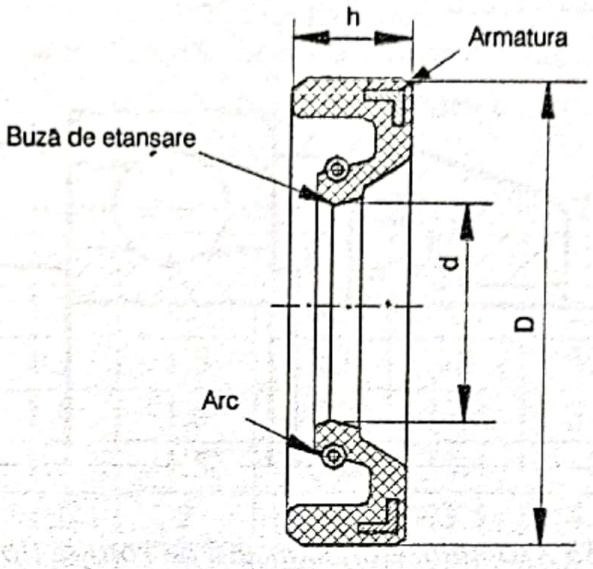


Fig. 5.52 *Manşete de etanşare*

Manşetă de rotaţie STAS 7950/2-87 extras.

d	D	h	d	D	h	d	D	h	d	D	h
20	30	7	25	35	7	36	52	7	50	65	10
	32	7		40	7	38	52	7		70	10
	35	7		47	10		58	10		75	10
	40	10		50	10	40	52	7		80	10
	42	10		52	10		60	10	52	68	8
	47	10		62	10		65	10		75	10
21	40	10	26	40	7		80	10	55	70	8
22	32	7		45	10	42	55	7		75	10
	35	7	28	47	10		65	10		85	10
	40	10		50	10	45	60	8		90	10
	42	10	30	40	10		65	10	58	80	10
	47	10		47	10		72	10		90	10
23	40	7		52	10		80	10	60	75	8
24	35	7		62	10	48	62	8		80	10
	40	10	35	47	7		70	10		85	10
	47	10		52	10		80	10		90	10
				58	10				62	80	10
				72	10					90	10
									63	90	10

Scanned with CamScanner

În figura 5.53 este reprezentată o asamblare cu manşetă de rotaţie tip A.

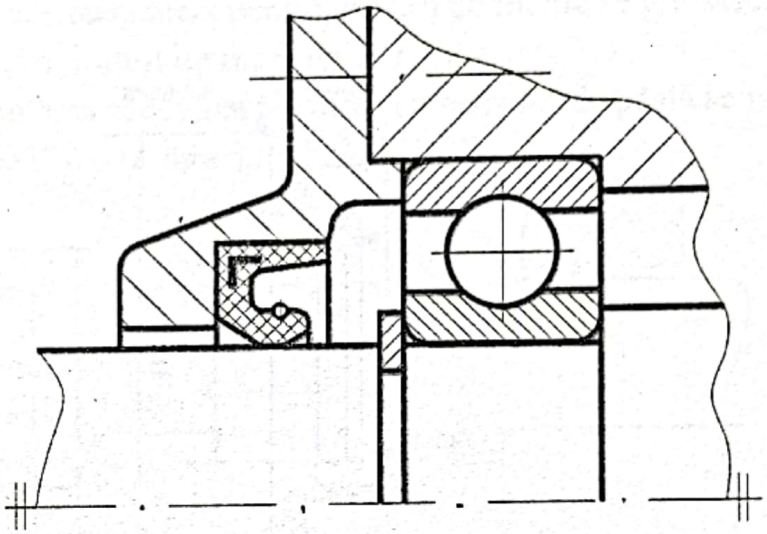


Fig. 5.53 *Asamblare cu manşetă de rotaţie tip A*

ETANŞĂRI FĂRĂ CONTACT – STAS 7297-71

Aceste etanşări se utilizează în cazurile în care viteza periferică mare şi temperatura ridicată nu permit utilizarea altor etanşări (figura 5.54).

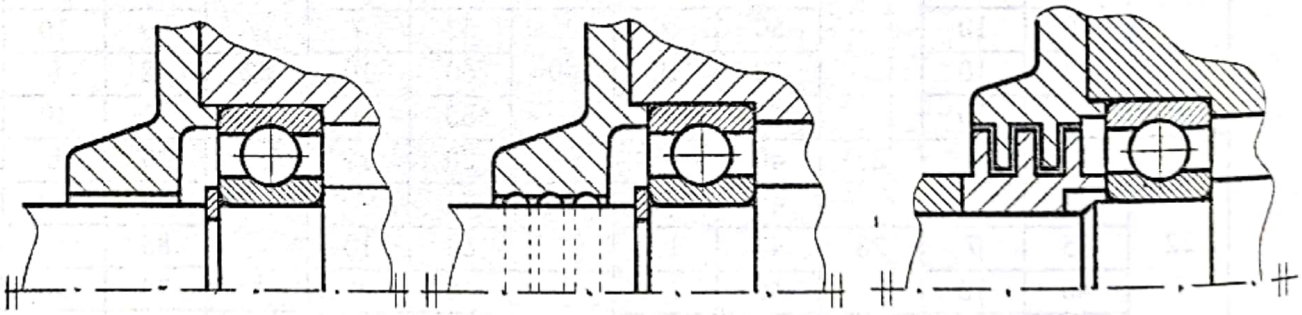


Fig. 5.54 *Etanşări fără contact*

În figura 5.54 a) etanşare simplă cu fantă; b) etanşare simplă cu canale circulare; c) etanşare cu labirint radial.

Cele mai uzuale etanşări fără contact sunt etanşările cu labirint radial sau axial.

Scanned with CamScanner

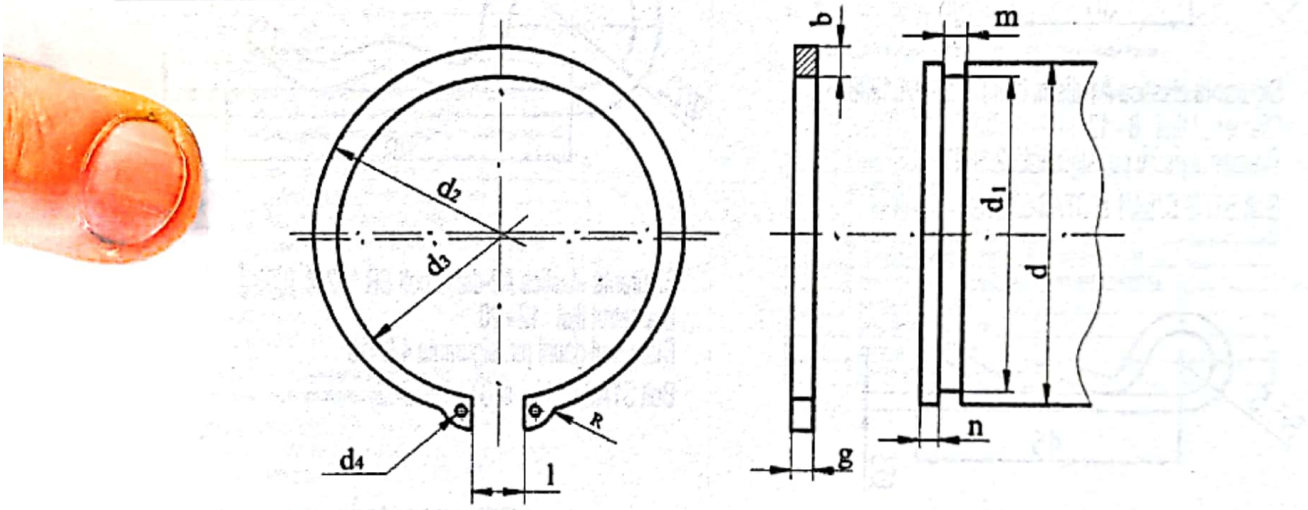
INELE DE SIGURANŢĂ EXCENTRICE

De regulă au drept scop rezemarea şi fixarea elementelor de tip rulment.
Inelele elastice de rezemare excentrice se execută în două variante şi anume:

-inele de siguranţă excentrice pentru arbori;
-inele de siguranţă excentrice pentru alezaj.

Inele de siguranţă excentrice pentru arbori STAS 5848/2-88 extras.

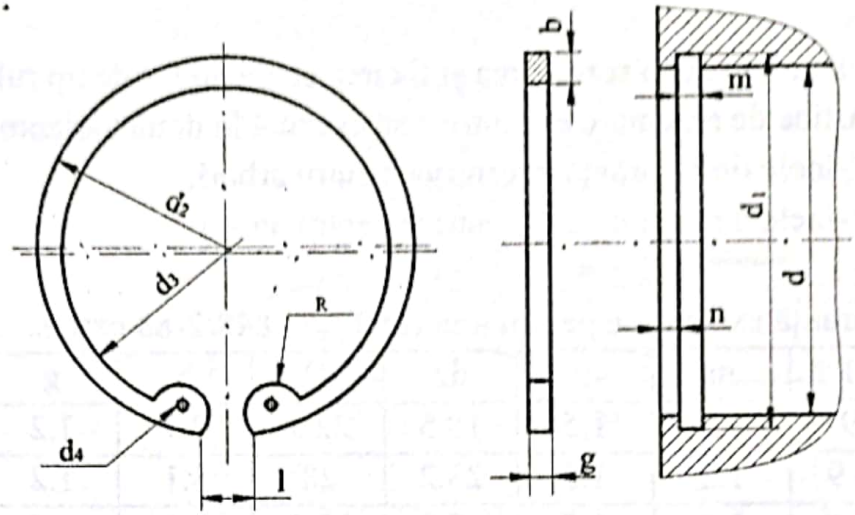
d	d1	m	n	d2	d3	b	g	l
20	19	1.3	1.5	18.5	22.7	2.7	1.2	2
25	23.9	1.3	1.5	23.2	28	3.1	1.2	2
30	28.6	1.6	1.5	27.9	33.3	3.5	1.5	2
35	33	1.6	1.5	32.2	38.4	4	1.5	2
40	37.5	1.6	2	36.5	43.5	4.5	1.5	2
45	42.5	2.15	2	41.5	49.1	4.8	1.75	2.5
50	47	2.15	2	45.8	53.8	5	2	2.5



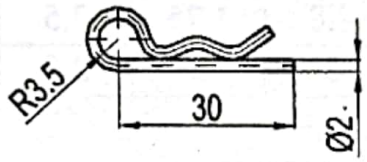
Inele de siguranţă excentrice pentru alezaj STAS 5848/3-88 extras.

d	d1	m	n	d2	d3	b	g	l
20	25	1.6	2	26	20.5	3.2	1	12
25	27.5	1.6	2	28.5	22.3	3.2	1	13
30	33	1.6	2	34.5	27.4	3.5	1.5	13
35	37.5	1.6	2	38.5	32.3	3.5	1.5	15
40	42.5	1.6	2	43.5	37.3	4	1.5	15
45	47.5	1.6	2	48.5	41.5	4.5	1.5	17
50	53	2.15	2	54.2	47.4	4.5	2	18

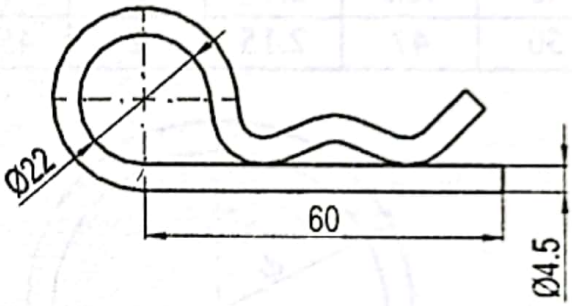
Scanned with CamScanner



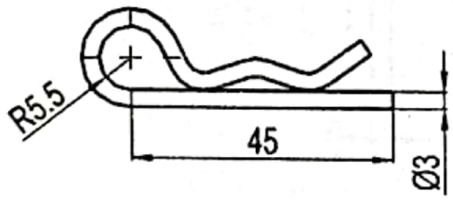
SIGURANTE ELASTICE SR 13284:1996



Siguranta elastica A1-diam. bolt SR 13284:1996
Diametrul tijei 8 - 12
Diametrul gaurii ptr. siguranta 2.3H13
Bolt STAS 5754/1 si STAS 5754/2



Siguranta elastica A2-diam. bolt SR 13284:1996
Diametrul tijei 12 - 20
Diametrul gaurii ptr. siguranta 4.8H13
Bolt STAS 5754/1 si STAS 5754/2



Siguranta elastica A1-diam. bolt SR 13284:1996
Diametrul tijei 12 - 18
Diametrul gaurii ptr. siguranta 3.2H13
Bolt STAS 5754/1 si STAS 5754/2

Scanned with CamScanner

SIMBOLIZARE ALFANUMERICA SI NUMERICA PTR. FONTE

SIMBOLIZAREA ALFANUMERICA

SIMBOLIZAREA ALFANUMERICA OCUPA MAXIM SASE POZITII
FARA A FI NECESAR OCUPAREA TUTUROR POZITIILOR.
INTRE POZITIILE OCUPATE NU TREBUIE SA EXISTE POZITII LIBERE

pozitia 1 EN (standard europeean)
pozitia 2 simbolul fontei
se indica GJ in care G reprezinta piesa turnata
J reprezinta fonta
pozitia 3 Simbolul structurii grafitului (vezi tabel)

STRUCTURA GRAFITULUI

L	Lemelara
S	Sferoidala
W	Grafit in cuburi (malleabila) [1]
V	Vermiculara
N	Fara grafit (dura) ledeburitica
Y	Structura speciala indicata in standardul de produs corespunzator

1 SE INTELEG FONTE MALEABILA CU INIMA ALBA

pozitia 4 simbolul microstructurii sau macrostructurii

MICROSTRUCTURA SAU MACROSTRUCTURA

A	Austenita
F	Ferita
P	Perlita
M	Martensita
L	Ledeburita
Q	Calita
T	Calita si revenita
B	Inima neagra [1]
W	Inima alba [1]

1 NUMAI PENTRU FONTE MALEABILE

pozitia 5 Simbol de clasificare in functie de caracteristici mecanice
sau in functie de caracteristici mecanice
Aceasta pozitie se separa prin cratima de pozitia precedenta

S	Proba de incercat turnata separat
U	Proba de incercat atasata la piesa turnata
C	Proba de incercat prelevata din piesa turnata

Rezistenta la tractiune se indica prin valori minime corespunzatoare marcii exprimata in N/mm [2]

EN-GJL-150C
EN-GJL-150S
EN-GJV-400U

In cazul cand se solicita alungirea se indica imediat dupa valoarea minima a rezistentei exprimata in procente fiind separata prin cratima

EN-GJS-350-22C
EN-GJMW-450-7S
EN-GJS-350-22U

In cazul cand se solicita temperatura la care se determina rezistenta la incovoiere prin soc se indica prin litere

RT	Temperatura ambianta
LT	Temperatura scazuta

EN-GJS-400-18S-RT
EN-GJS-350-22U-LT

pozitia 6 Simbol utilizat pentru conditii suplimentare

D	Piesa bruta turnata
H	Piesa supusa tratamentului termic
W	Sudabilitate pentru suduri de imbinare
Z	Conditii suplimentare specificate in comanda

SIMBOLIZAREA NUMERICA

SIMBOLIZAREA CUPRINDE NOUA CARACTERE
PRIMUL, AL DOILEA, AL PATRULEA SI AL CINCILEA
CARACTER SUNT LITERE MAJUSCULE, AL TREILEA CARACTER
ESTE CRATIMA SI DE LA AL SASELEA LA AL NOULEA
CARACTER SUNT CIFRE ARABE CA DE EXEMPLU:

EN-JL2171
EN-JS1131

Pozitia	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Caracter	E	N	-	L	L	n	n	n	n

L-litera majuscula
n-cifra araba

POZITIILE 1,2,3 SE ALOCA PENTRU PREFIXUL EN-
POZITIA 4 SE INDICA LITERA J
POZITIA 5 INDICA STRUCTURA GRAFITULUI conform tabel
POZITIA 6 caracteristicile principale ale fontei se indica
prin utilizarea unei cifre corespunzatoare conform tabel

0	REZERVAT
1	REZISTENTA LA TRACTIUNE
2	DURITATE
3	COMPOZITIE CHIMICA
4	REZERVAT
5	REZERVAT
6	REZERVAT
7	REZERVAT
8	REZERVAT
9	REZERVAT

POZITIA 7 si 8 fiecare marca de fonta se indica printr-un numar format
din doua cifre de la 00 la 99

POZITIA 9 conditiile specifice fiecarei marci de fonta se reprezinta
prin folosirea unei cifre

0	fara restrictii specifice
1	proba de incercat turnata separat
2	proba de incercat atasata la piesa turnata
3	proba de incercat prelevata din piesa turnata
4	rezistenta la incovoiere prin soc la temperatura ambianta
5	rezistenta la incovoiere prin soc la temperatura scazuta
6	sudabilitate specifica
7	piesa bruta de turnatorie
8	piesa turnata tratata termic
9	conditii suplimentare specificate in comanda

Scanned with CamScanner

UNITATI DE MASURA

SUPRAFATA	
1 m^2	1.196 $yards^2$
1 ha	2.4711 acrii
1 km^2	0.3861 $mile^2$
1 $foot^2$	0.0928 m^2
1 $yard^2$	0.8361 m^2
1 acru	4046.9 m^2

CAPACITATE	
1 dm^3	0.0353 $foot^3$
1 m^3	1.308 $yards^3$
1 litru	0.22 gallon
1 $yard^3$	0.7646 m^3
1 pint	0.5683 l
1 gallon	4.5461 l

LUNGIME	
1 mm	0.0394 inch
1 cm	0.3937 inch
1 m	1.0936 yards
1 km	0.6214 mile
1 inch	2.54 cm
1 foot	30.48 cm
1 yard	0.9144 m
1 mila	1.6093 km

GREUTATE	
1 gr	0.0353 ounce
1 kg	2.2046 pounds
1 ounce	28.35 gr
1 pound	0.4536 kg

Scanned with CamScanner

6 ROŢI DINŢATE ŞI ANGRENAJE

6.1 ROŢI DINŢATE

Roţile dinţate sunt organe de maşini de diferite forme (cilindrică, conică sau altă formă) folosite la transmiterea mişcării de rotaţie şi a momentului de torsiune.

Părţile componente ale roţii dinţate sunt:

- coroana, pe care este amplasată dantura;
- butucul, partea care se fixează pe arbore;
- discul sau spiţele, elemente ce realizează legătura dintre coroană şi butuc.

Clasificarea roţilor dinţate

1. După poziţia danturii:
   - roţi dinţate cu dantură exterioară;
   - roţi dinţate cu dantură interioară.
1. După forma suprafeţei de rostogolire se pot întâlni:
   - roţi dinţate cilindrice (cremaliera fiind un caz particular);
   - roţi dinţate conice (roata plană fiind caz particular);
   - roţi dinţate hiperboloidale (hipoide);
   - melci şi roţi melcate etc.
2. După forma şi direcţia flancului dinţilor:
   - roţi dinţate cu dantură dreaptă;
   - roţi dinţate cu dantură simplu înclinată (dreapta, stânga);
   - roţi dinţate cu dantură multiplu înclinată (în Z,V,W)
   - roţi dinţate cu dantură curbă.
3. După forma profilului dintelui:
   - roţi dinţate cu dantură evolventică;
   - roţi dinţate cu dantură cicloidală etc.

Elemente geometrice ale danturii

Tot ceea ce este legat de elementele geometrice ale danturii se regăseşte în: toate părţile din STAS 915/2....5-81 şi SR 915-1:1994.

În figurile 6.1 şi 6.2 sunt reprezentate principalele elemente geometrice ale danturii:

Scanned with CamScanner

- Profilul dintelui;
- Flancul dintelui;
- Cercul de cap cu diametrul d_a;
- Cercul de divizare cu diametrul d;
- Cercul de picior cu diametrul d_f;
- Înălţimea capului dintelui h_a;
- Înălţimea piciorului dintelui h_f;
- Înălţimea dintelui h;
- Lăţimea danturii b;
- Grosimea dintelui s_d; Lăţimea golului t_d;
- Pasul circular $p = s_d + t_d$;
- Pasul unghiular γ.

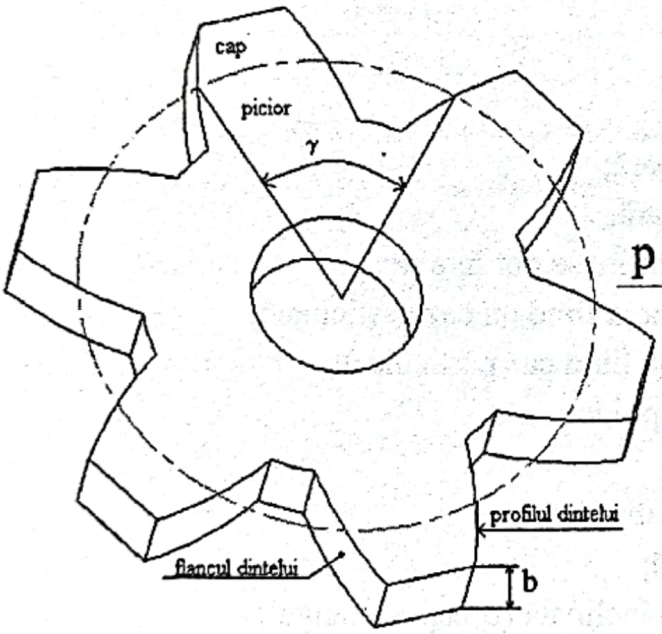


Fig. 6.1 *Elemente geometrice ale danturii*

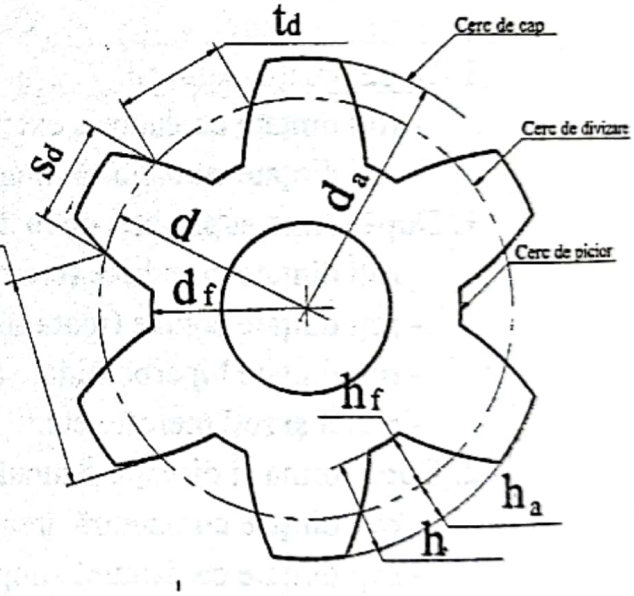


Fig. 6.2 *Elemente geometrice ale danturii*

Parametrii importanţi ai roţilor dinţate sunt: numărul de dinţi z şi modulul m.

Modulul reprezintă porţiunea din diametrul de divizare ce revine unui dinte. Gama modulilor la angrenaje este stabilită de STAS 822-82.

Gama modulilor extras STAS 822-82

Seria I	1	1.25	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8
Seria II	1.25	1.375	1.75	2.25	2.75	3.5	4.5	5.5	7	9

Valorile din Seria I se vor prefera celor din Seria II.

Scanned with CamScanner

Relaţii minime de calcul

- Modulul: $m = d/z = p/\pi$;
- Grosimea dintelui: $s_d = p/2 = m\pi/2$;
- Lăţimea golului: $t_d = p/2 = m\pi/2$;
- Înălţimea capului dintelui: $h_a = m$;
- Înălţimea piciorului dintelui: $h_f = 1.25\ m$;
- Înălţimea dintelui: $h = h_f + h_a = 2.25\ m$;
- Diametrul cercului de divizare: $d = mz$;
- Diametrul cercului de cap: $d_a = d + 2\ h_a = m\ (z + 2)$;
- Diametrul cercului de picior: $d_f = d - 2\ h_f = m\ (z - 2.5)$.

Reguli de reprezentare a roţilor dinţate

Regulile generale de reprezentare se stabilesc prin STAS 734-82:

• În vedere, roata dinţată se reprezintă ca o piesă plină, fără a se reprezenta dinţii, roata fiind mărginită de suprafaţa de cap ce se trasează cu linie continuă groasă;

• În secţiune longitudinală, roata dinţată se reprezintă ca şi cum ar avea un număr par de dinţi, considerând că planul de secţiune trece prin două goluri diametral opuse;

• În secţiune transversală, se reprezintă numai melcii şi cremalierele;

• În proiecţie longitudinală cremalierele şi melcii se reprezintă nesecţionaţi;

• Cercul de cap se reprezintă cu linie continuă groasă, atât în secţiune cât şi în vedere;

• Cercul de divizare se reprezintă cu linie-punct subţire;

• Cercul de picior se reprezintă numai în secţiune longitudinală cu linie continuă groasă.

Dacă este necesar, orientarea danturii se indică în vedere longitudinală printr-un simbol grafic, trasat cu linie continuă subţire, în apropiere de axă.

Scanned with CamScanner

Denumirea danturii		Simbol grafic
Dantură înclinată	Spre dreapta	
	Spre stânga	
Dantură în V		
Dantură curbă		

REPREZENTAREA ŞI COTAREA ROŢILOR DINŢATE

- Roata dinţată cilindrică (figura 6.3).

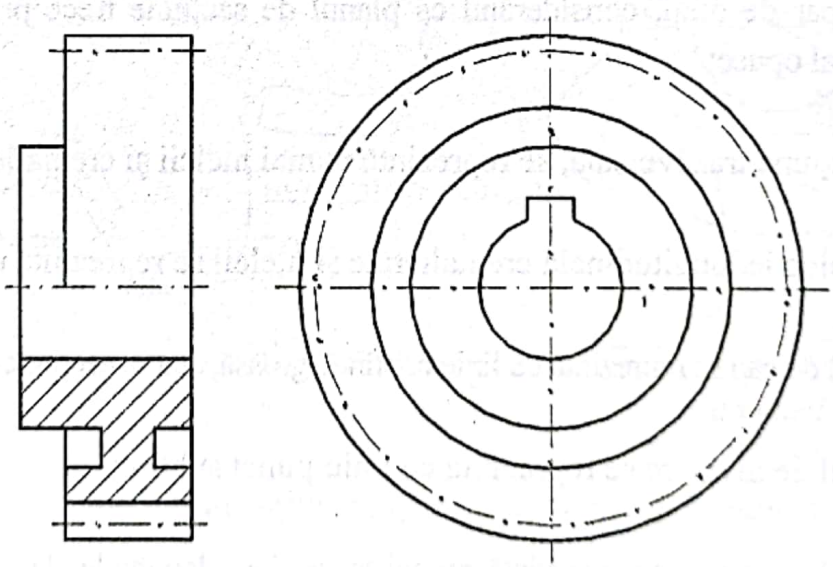
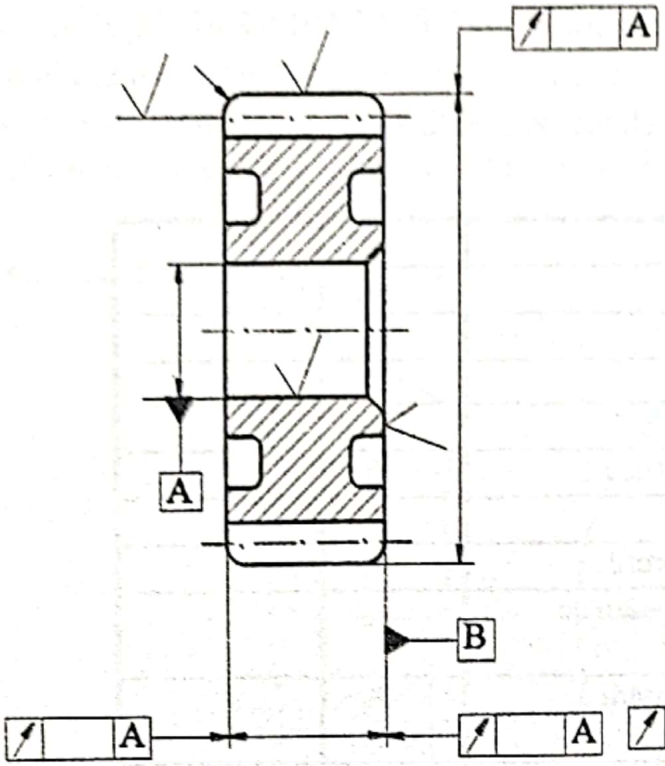


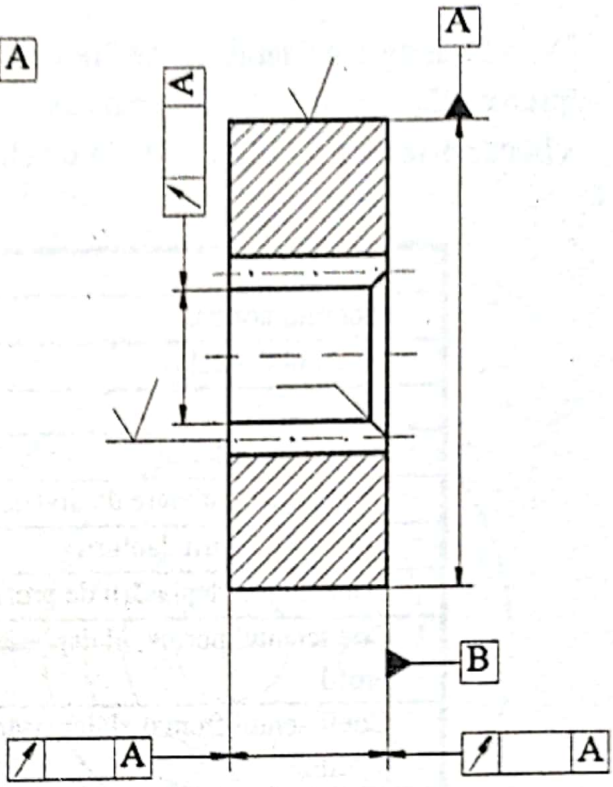
Fig. 6.3 *Roata dinţată cilindrică*

Scanned with CamScanner



B Baza de asezare

Fig. 6.4 *Roata dinţată cilindrică cu dantura exterioară*



B Baza de asezare

Fig. 6.5 *Roata dinţată cilindrică cu danturo interioară*

Pe reprezentarea roţii dinţate cilindrice (figurile 6.4 şi 6.5) se indică:

-diametrul de cap (valoarea nominală şi abaterile limită);

-diametrul alezajului roţii cu dantură exterioară sau diametrul cilindrului exterior al roţii cu dantură interioară (valoarea nominală şi abaterile limită);

- lăţimea danturii;

-raza sau teşitura muchiei formate de suprafaţa cilindrului de cap şi suprafaţa frontală;

-toleranţele de poziţie şi bazele de referinţă faţă de care acestea sunt indicate;

-orientarea danturii, pentru dantură în V;

-rugozitatea flancurilor înscrisă convenţional pe generatoarea cilindrului de divizare, a suprafeţei cilindrului de cap, a alezajului roţii cu dantură exterioară sau a cilindrului exterior al roţii cu dantură interioară, a suprafeţei ce serveşte ca bază de aşezare;

-baza de aşez.

Scanned with CamScanner

Elementele danturii se indică conform STAS 5013/1-82, aşezat, de preferinţă, în colţul din dreapta sus al desenului, la maximum 20 mm de linia de chenar orizontală şi lipit de linia de chenar verticală.

Modulul		m	
Modulul normal		m_n	
Modulul frontal		m_t	
Numărul de dinţi		z	
Profilul de referinţă		---	
Unghiul de înclinare de divizare		β	
Sensul înclinării danturii		---	
Coeficientul deplasării de profil		x	
Coeficientul normal al deplasării de profil		x_n	
Coeficientul frontal al deplasării de profil		X_t	
Lungimea peste N dinţi/numărul N de dinţi		W_N/N	
Coarda constantă normală/înălţimea la coarda constantă normală		s_{cn}/h_{cn}	
Lungimea peste role/diametrul rolei		M_r/d_r	
Lungimea peste bile/diametrul bilei		M_b/d_b	
Lungimea între role/diametrul rolei		M_r/d_r	
Lungimea între bile/diametrul bilei		M_b/d_b	
Diametrul de divizare		d	
Treapta de precizie şi jocul		---	
Distanţa între axe		a	
Unghiul dintre axe		Σ	
Roata conjugată	Numărul de dinţi	z	
	Numărul desenului	---	

Scanned with CamScanner

În ultimele rânduri ale tabelului se înscriu de către executant indicii de precizie şi alte informaţii utile pentru fabricaţie. Tabelul are o lăţime de 115 mm, penultima coloană are o lăţime de 20 mm şi ultima coloană are o lăţime de 30 de mm. Fiecare linie din tabel are min. 7 mm.

• Roata dinţată conică (figura 6.6).

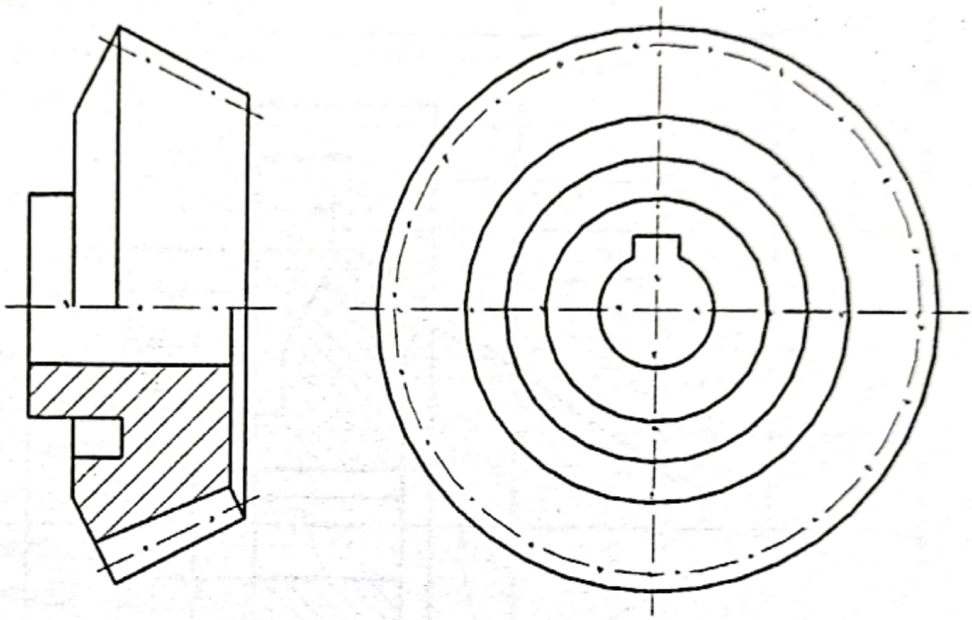


Fig. 6.6 *Roată dinţată conică*

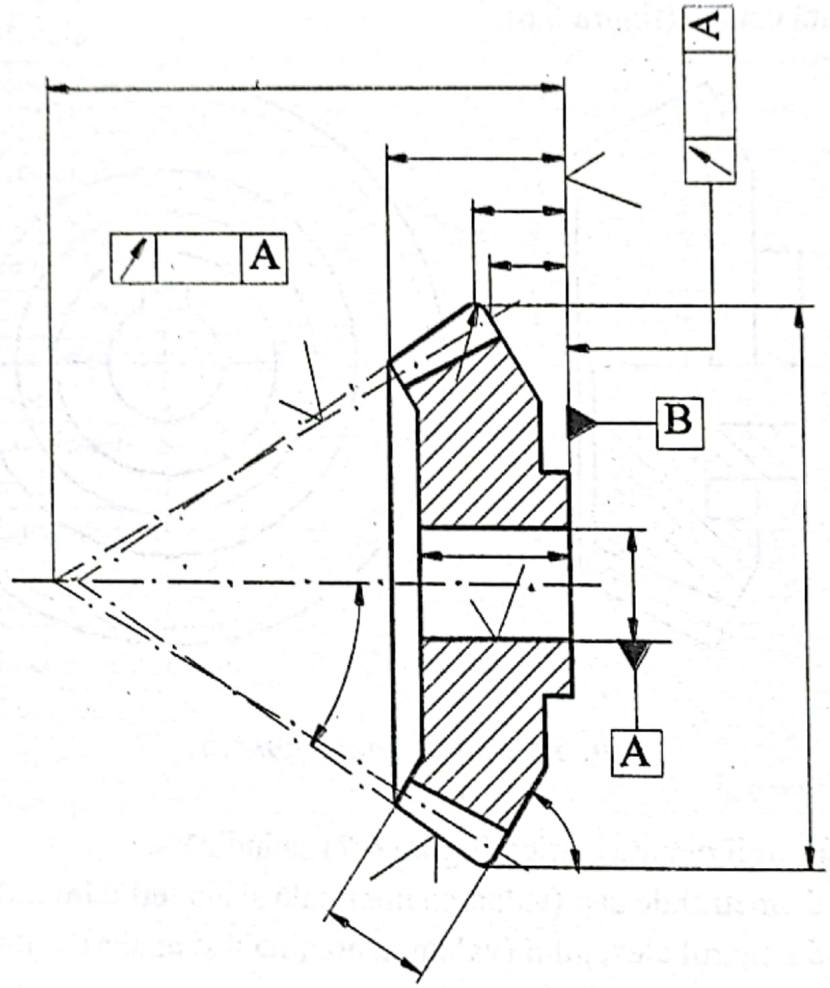
Pe reprezentare roţii dinţate conice (figura 6.7) se indică:

-diametrul de cap (valoarea nominală şi abaterile limită);
-diametrul alezajului (valoarea nominală şi abaterile limită);
-lăţimea danturii;
-unghiul conului de cap;
-unghiul conului frontal exterior;
-distanţa de aşezare (valoarea nominală şi abaterile limită);
-distanţa de la baza de aşezare la:
-cercul de divizare (valoarea nominală şi abaterile limită);
-cercul de cap (valoarea nominală şi abaterile limită);
-cercul de cap interior (valoarea nominală şi abaterile limită);
-la faţa interioară (valoarea nominală şi abaterile limită);
-raza sau teşitura corespunzătoare cercului de cap;
-toleranţele de poziţie şi bazele de referinţă faţă de care acestea sunt indicate;

Scanned with CamScanner

-rugozitatea flancurilor înscrisă convenţional pe generatoarea conului de divizare, a suprafeţei de cap, a alezajului roţii, a suprafeţei ce serveşte ca bază de aşezare;

-baza de aşezare.



B Baza de asezare

Fig. 6.7 *Roată dinţată conică*

Elementele danturii se indică conform STAS 5013/3-82, aşezat, de preferinţă, în colţul din dreapta sus al desenului, la maximum 20 mm de linia de chenar orizontală şi lipit de linia de chenar verticală.

În ultimele rânduri ale tabelului se înscriu de către executant indicii de precizie şi alte informaţii utile pentru fabricaţie. Tabelul are o lăţime de 115 mm, penultima coloană are o lăţime de 20 mm şi ultima coloană are o lăţime de 30 de mm. Fiecare linie din tabel are min. 7 mm.

Scanned with CamScanner

Modulul		m	
Modulul normal		m_n	
Modulul frontal		m_t	
Modulul normal median		m_{nm}	
Numărul de dinţi		z	
Profilul de referinţă		---	
Unghiul de înclinare de divizare median		β_m	
Sensul înclinării danturii		---	
Coeficientul deplasării de profil		x	
Coeficientul normal al deplasării de profil	radiale	x_r	
	tangenţiale	x_t	
Coeficientul frontal al deplasării de profil	radiale	x_{rt}	
	tangenţiale	x_{tt}	
Coarda de divizare normală/înălţimea la coarda de divizare		s/h_a	
Coarda de divizare normală/înălţimea la coarda de divizare normală		S_n/h_{an}	
Diametrul de divizare		d	
Unghiul conului de divizare		δ	
Lungimea generatoarei de divizare		R	
Unghiul conului de picior		δ_1	
Unghiul piciorului dintelui		ϑ_1	
Treapta de precizie şi jocul		---	
Unghiul dintre axe		Σ	
Roata conjugată	Numărul de dinţi	z	
	Numărul desenului	---	

Scanned with CamScanner

• Cremaliere (figura 6.8).

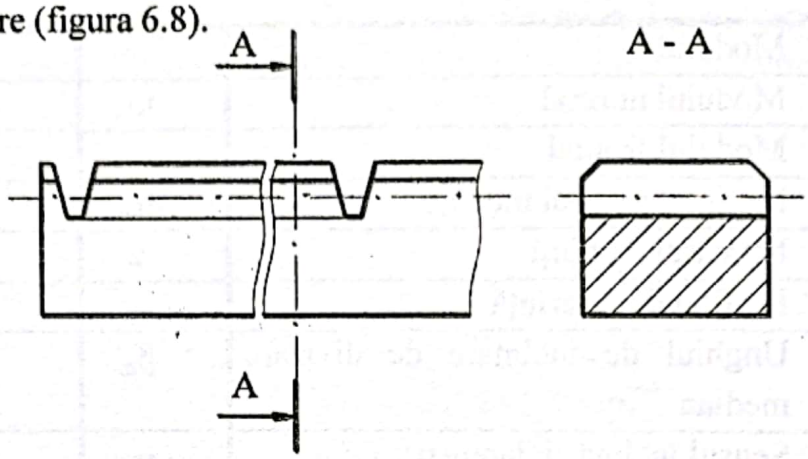


Fig. 6.8 *Cremaliera*

Pe reprezentarea cremalierei (figura 6.9) se indică:

-lăţimea danturii, sau cotele care determină lăţimea danturii;

-lungimea danturii, pe linia de divizare;

-cota de delimitare a danturii faţă de unul din capetele cremalierei;

-distanţa între baza de aşezare şi planul de cap al danturii (valoarea nominală şi abaterile limită);

-raza sau teşitura muchiei formate de planul de cap şi suprafeţele frontale ale danturii;

-toleranţele de poziţie şi bazele de referinţă faţă de care acestea sunt indicate;

-rugozitatea flancurilor, înscrisă convenţional pe linia de divizare, a bazei de aşezare.

Elementele danturii se indică conform STAS 5013/2-82 şi într-un tabel cu aceeaşi formă şi poziţie pe desenul de execuţie al cremalierei, ca-n cazurile precedente.

Scanned with CamScanner

Modulul		m	
Modulul normal		m_n	
Modulul frontal		m_t	
Numărul de dinţi		z	
Profilul de referinţă		---	
Unghiul de înclinare de divizare		β	
Sensul înclinării danturii		---	
Coarda de divizare normală/înălţimea la coarda de divizare normală		S_n/h_{an}	
Treapta de precizie şi jocul		---	
Distanţa de montaj		a_R	
Roata conjugată	Numărul de dinţi	z	
	Numărul desenului	---	

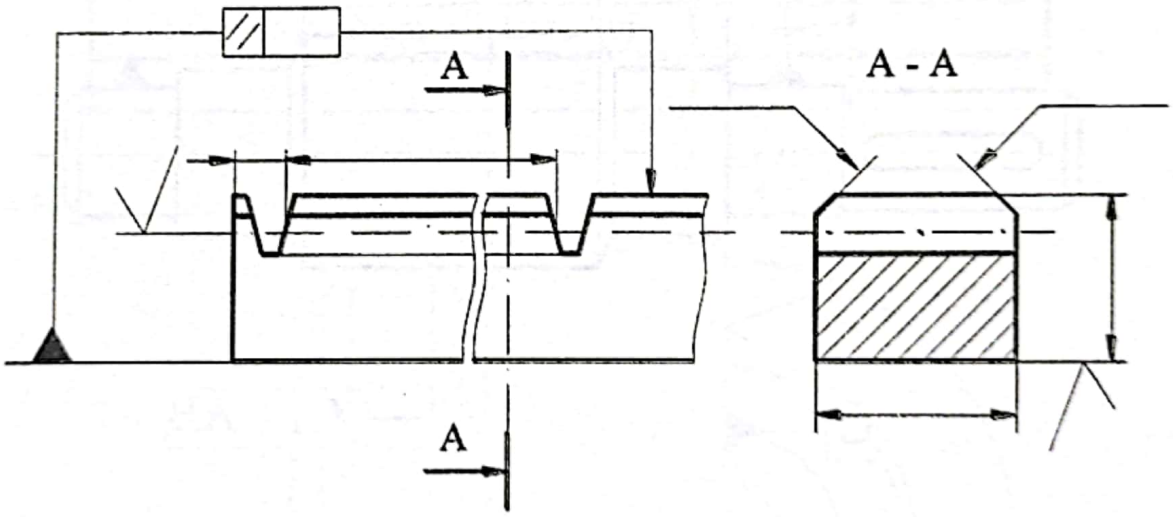


Fig. 6.9 *Reprezentarea cremalierei*

- Melci (figura 6.10).

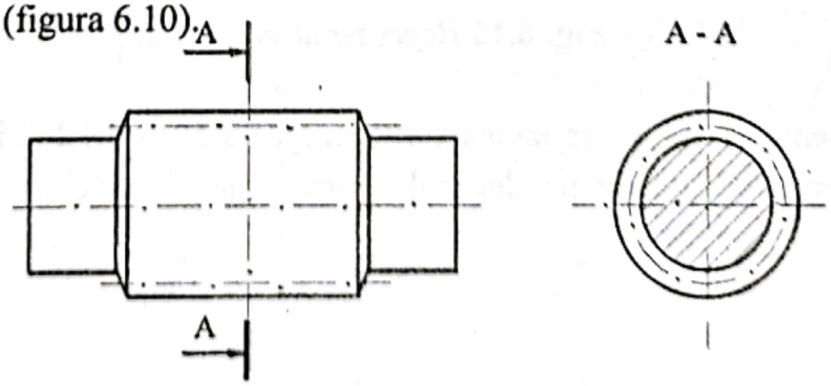


Fig. 6.10 *Melcul*

Scanned with CamScanner

Pe reprezentarea melcilor (figura 6.11) se indică:

- diametrul de cap (valoarea nominală şi abaterile limită);
- lungimea melcului;
- raza sau teşitura muchiilor cilindrului de cap;
- toleranţele de poziţie şi bazele de referinţă faţă de care acestea sunt indicate;
- dimensiunile care determină forma şi poziţia capetelor spirelor, dacă este necesar;
- rugozitatea flancurilor lucrătoare înscrisă convenţional pe generatoarea cilindrului de referinţă, a suprafeţei cilindrului de cap, a suprafeţei ce serveşte ca bază de aşezare;
- baza de aşezare.

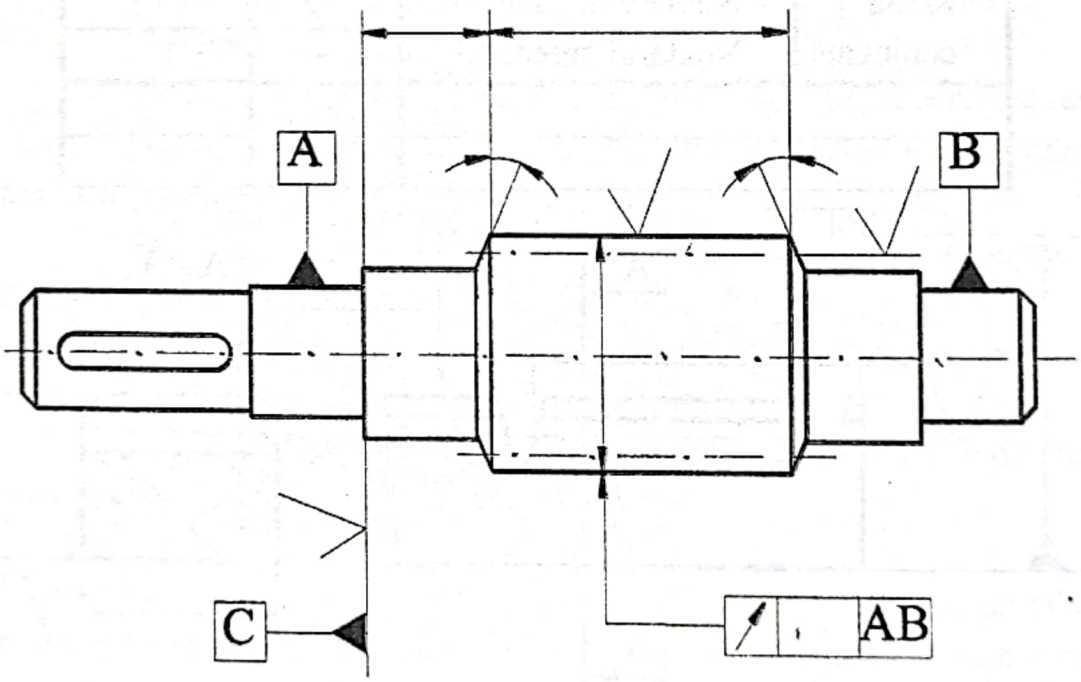


Fig. 6.11 *Reprezentarea melcilor*

Elementele danturii se indică conform ŞTAS 5013/4-82 şi într-un tabel cu aceeaşi formă şi poziţie pe desenul de execuţie al melcilor, ca în cazurile anterioare.

Scanned with CamScanner

Modulul axial		m_x	
Modulul normal		m_n	
Numărul de dinţi		z	
Tipul melcului		---	
Melcul de referinţă		---	
Unghiul de pantă al elicei de referinţă		γ_0	
Sensul înclinării danturii		---	
Coarda normală de referinţă/înălţimea la coarda de normală de referinţă		s_{on}/h_{on}	
Diametrul de referinţă		d_0	
Coeficientul diametral		q	
Pasul elicei		Pz	
Treapta de precizie şi jocul		---	
Distanţa între axe în angrenaj		a	
Roata conjugată	Număr de dinţi	z	
	Numărul desenului	---	

- Roţi melcate (figura 6.12).

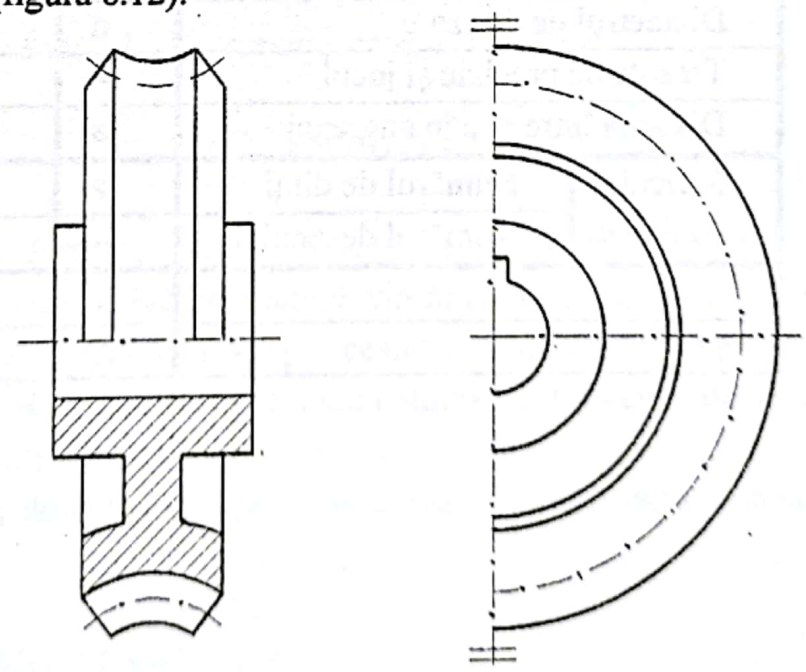


Fig. 6.12 *Roata melcată*

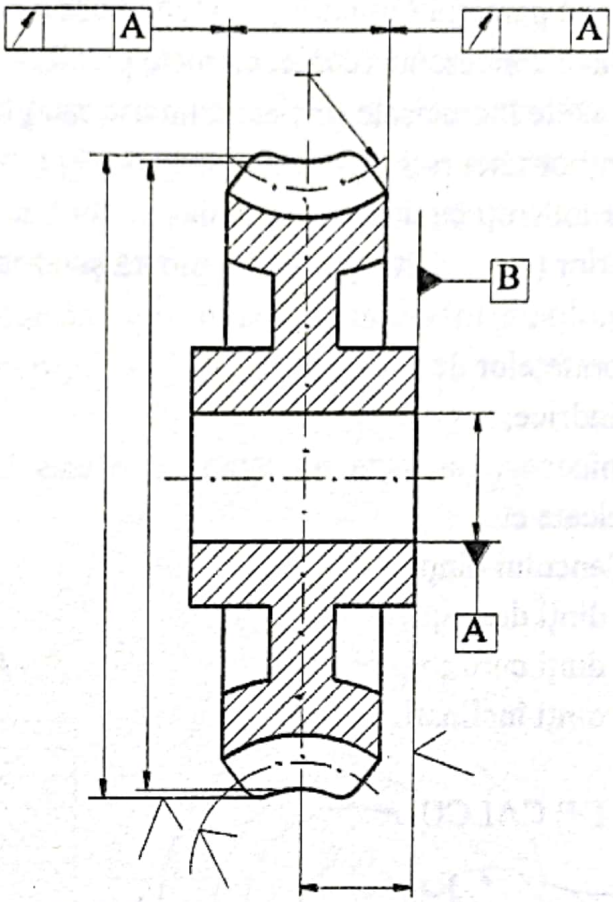
Scanned with CamScanner

Pe reprezentarea roţilor melcate (figura 6.13) se indică:

- diametrul de cap, în planul mediu frontal (valoarea nominală şi abaterile limită);
- diametrul exterior;
- diametrul alezajului roţii (valoarea nominală şi abaterile limită);
- lungimea danturii;
- raza curburii de cap;
- distanţa de la planul median al roţii la baza de aşezare, pentru roţi de construcţie asimetrică;
- raza sau teşitura muchiilor suprafeţei de cap;
- toleranţele de poziţie şi bazele de referinţă faţă de care acestea sunt indicate;
- rugozitatea flancurilor lucrătoare înscrisă convenţional pe cercul de referinţă, a suprafeţei de cap, a suprafeţei care serveşte ca bază de aşezare;
- baza de aşezare.

Modulul frontal		m_t	
Numărul de dinţi		z	
Melcul generator		---	
Sensul înclinării danturii		---	
Coeficientul deplasării de profil		x	
Diametrul de divizare		d	
Treapta de precizie şi jocul		---	
Distanţa între axe în angrenaj		a	
Melcul conjugat	Numărul de dinţi	z	
	Numărul desenului	---	

Scanned with CamScanner



B Baza de asezare

Fig. 6.13 *Reprezentarea roţilor melcate*

6.2. ANGRENAJE

Angrenajul se formează atunci când două roţi dinţate, mobile în jurul axelor lor şi cu poziţie relativă invariabilă, vin în contact continuu prin acţiunea dinţilor, una din roţi antrenând-o pe cealaltă. Angrenajul are drept scop transmiterea mişcării de rotaţie şi a momentului de torsiune, de la arborele conducător la arborele condus.

Angrenarea celor două roţi dinţate nu este posibilă decât dacă ambele roţi au acelaşi modul.

CLASIFICAREA ANGRENAJELOR

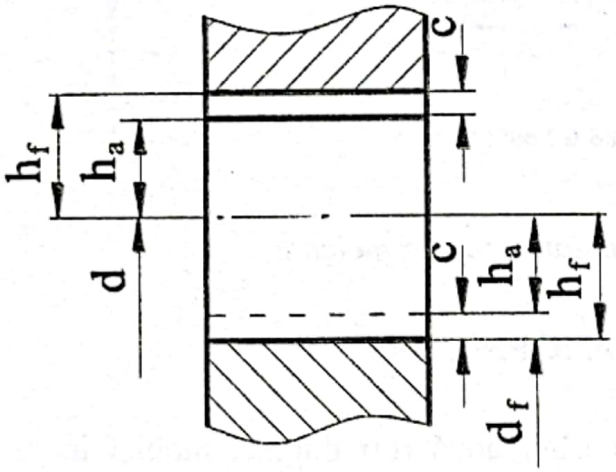
1. După poziţia relativă a axelor:

Scanned with CamScanner

- angrenaje cu axe paralele (cilindric, cu cremalieră etc.);
- angrenaje cu axe concurente (conic, cu roată plană etc.);
- angrenaje cu axele încrucişate (melcat cilindric sau globoidal etc.).

2. După poziţia dinţilor unei roţi faţă de alta:
   - angrenaj exterior (roţi cu dantură exterioară);
   - angrenaj interior (o roată cu dantură interioară şi o roată cu dantură exterioară).
3. După forma suprafeţelor de rostogolire:
   -angrenaje cilindrice;
   -angrenaje conice;
   -angrenaje melcate etc.
4. După direcţia flancului dinţilor:
   -angrenaje cu dinţi drepţi;
   -angrenaje cu dinţi curbi;
   -angrenaje cu dinţi înclinaţi.

RELAŢII MINIME DE CALCUL



$h_a = m$
$h_f = 1.25m$
$h = h_a + h_f = 2.25m$
$c = h_f - h_a = 0.25m$
$d = d + 2m = mz$
$d_a = m\ (z+2)$
$d_f = d - 2{,}5\ m = m\ (z-2.5)$

Fig. 6.14 *Zona de angrenare*

REGULI DE REPREZENTARE A ANGRENAJELOR

Regulile generale de reprezentare se stabilesc prin STAS 734-82:

- În zona de angrenare, nici una din roţile dinţate ce formează angrenajul nu se consideră acoperită de roata conjugată;
- Pentru angrenajele conice, generatoarele suprafeţei de rostogolire se prelungesc până la intersecţia cu axele roţilor respective;

Scanned with CamScanner

- Când ambele roţi se reprezintă în secţiune, una din roţile angrenajului, care este condusă (cremaliera, roata melcată, dacă este angrenaj cu cremalieră sau angrenaj melcat etc.) se consideră acoperită parţial de roata conjugată (conducătoare);
- Când una din roţi este situată în întregime în faţa celeilalte ea se reprezintă acoperind roata respectivă;
- simbolul de reprezentare al orientării dinţilor se indică numai pe una din roţi.

În figura 6.15 este reprezentat un angrenaj paralel cilindric cu dantură exterioară dreaptă.

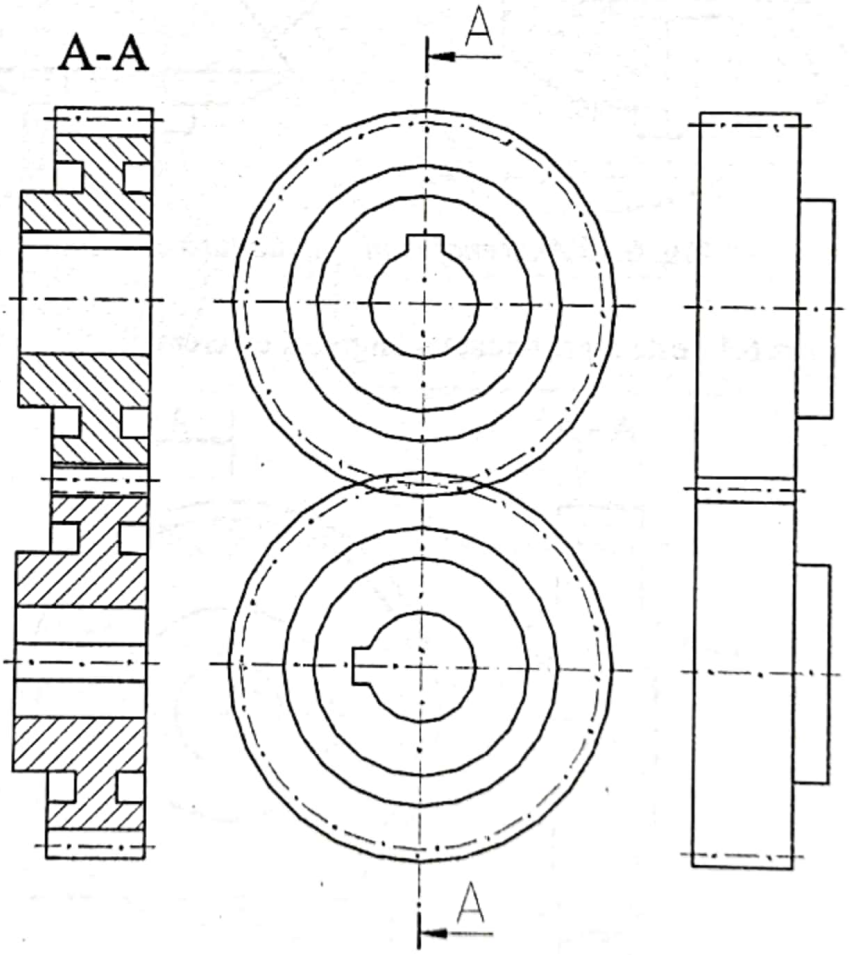


Fig. 6.15 *Angrenaj paralel cilindric*

Scanned with CamScanner

În figura 6.16 este reprezentat un angrenaj conic cu dantură exterioară dreaptă.

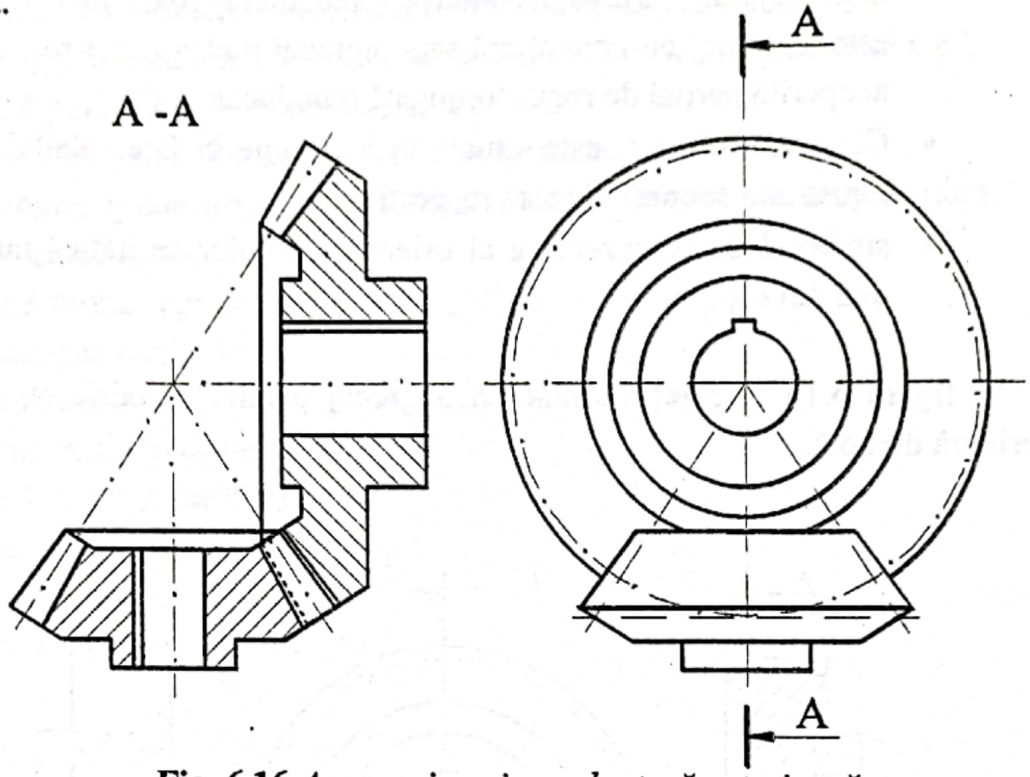


Fig. 6.16 *Angrenaj conic cu dantură exterioară*

În figura 6.17 este reprezentat un angrenaj cu cremalieră.

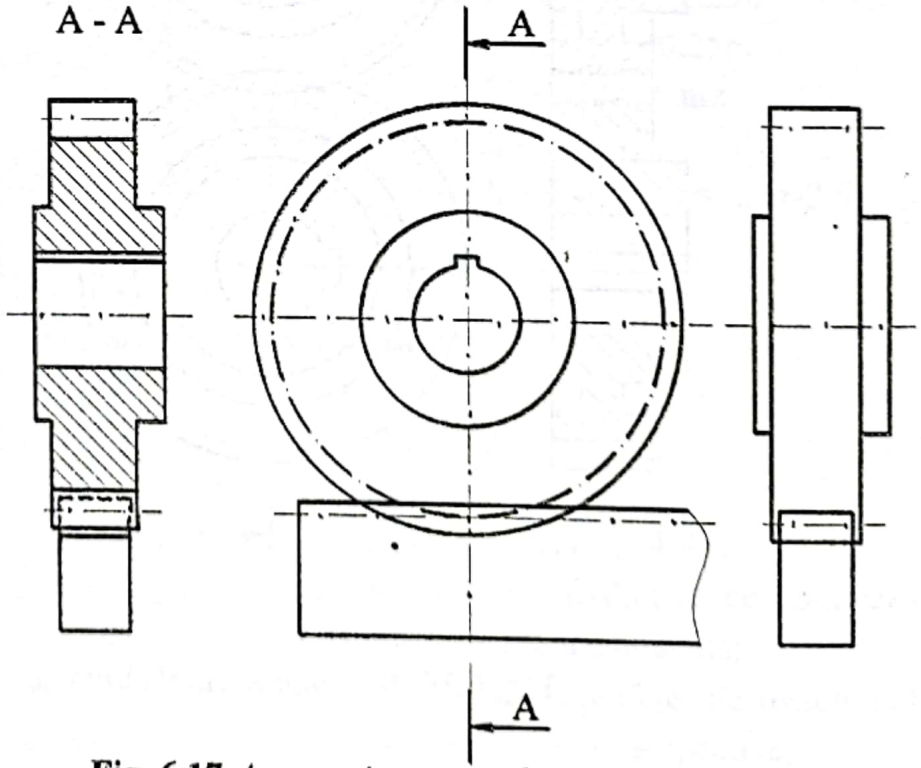


Fig. 6.17 *Angrenaj cu cremalieră*

Scanned with CamScanner

În figura 6.18 este reprezentat un angrenaj melcat cilindric.

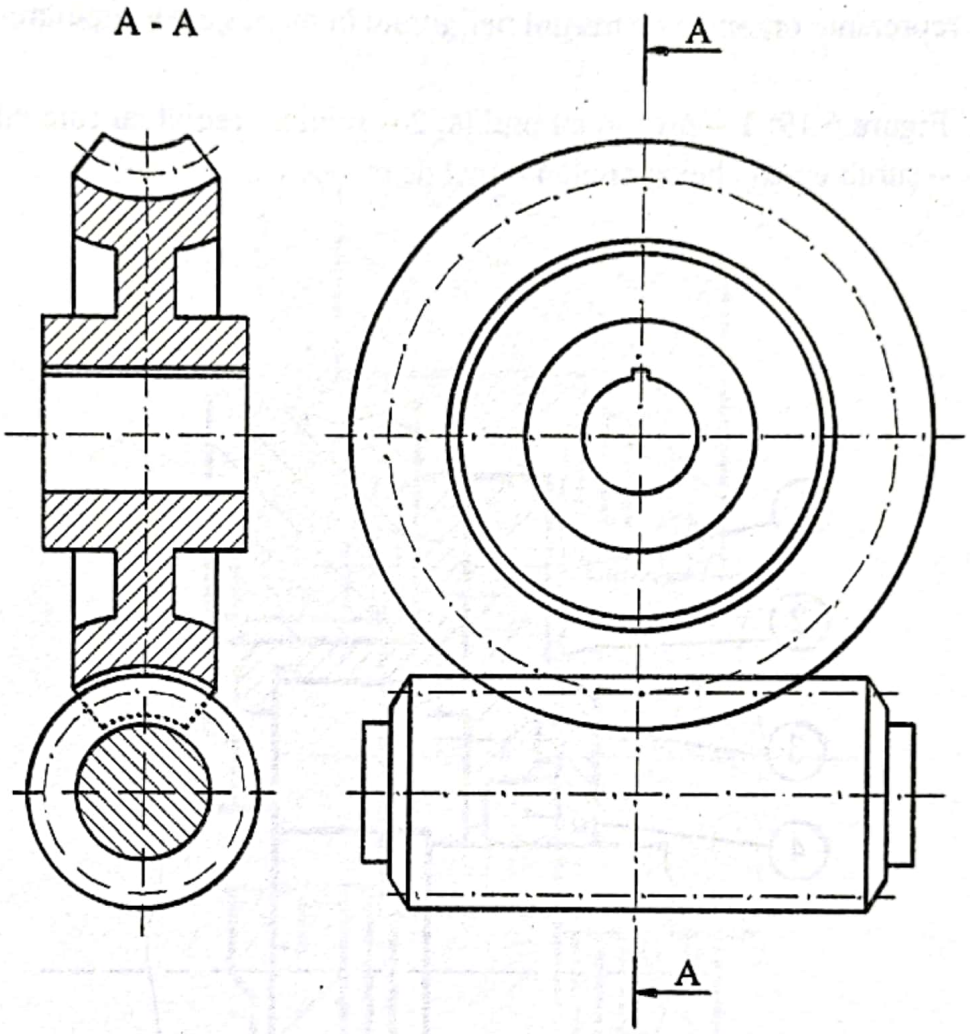


Fig. 6.18 *Angrenaj melcat cilindric*

În zona angrenării generatoarea suprafeţei de vârf pentru roata condusă se reprezintă cu linie întreruptă subţire (figura 6.14).

Tot în zona angrenării, în mod convenţional în secţiune, dinţii ce vin în contact se reprezintă prin trei linii continue groase şi o linie întreruptă subţire (figura 6.14) şi anume:

- cercul de cap şi de picior, al roţii conducătoare şi cercul de picior al roţii conduse, se reprezintă cu linie continuă groasă;
- cercul de cap al roţii conduse se reprezintă cu linie întreruptă subţire.

Scanned with CamScanner

6.3 APLICAŢII

Să se reprezinte organele de maşini nefigurate în montajele următoare:

1. Figura 6.19: 1 – prezon cu piuliţă; 2 – rulment radial cu role cilindrice; 3 – şurub cu cap hexagonal; 4 – inel de etanşare.

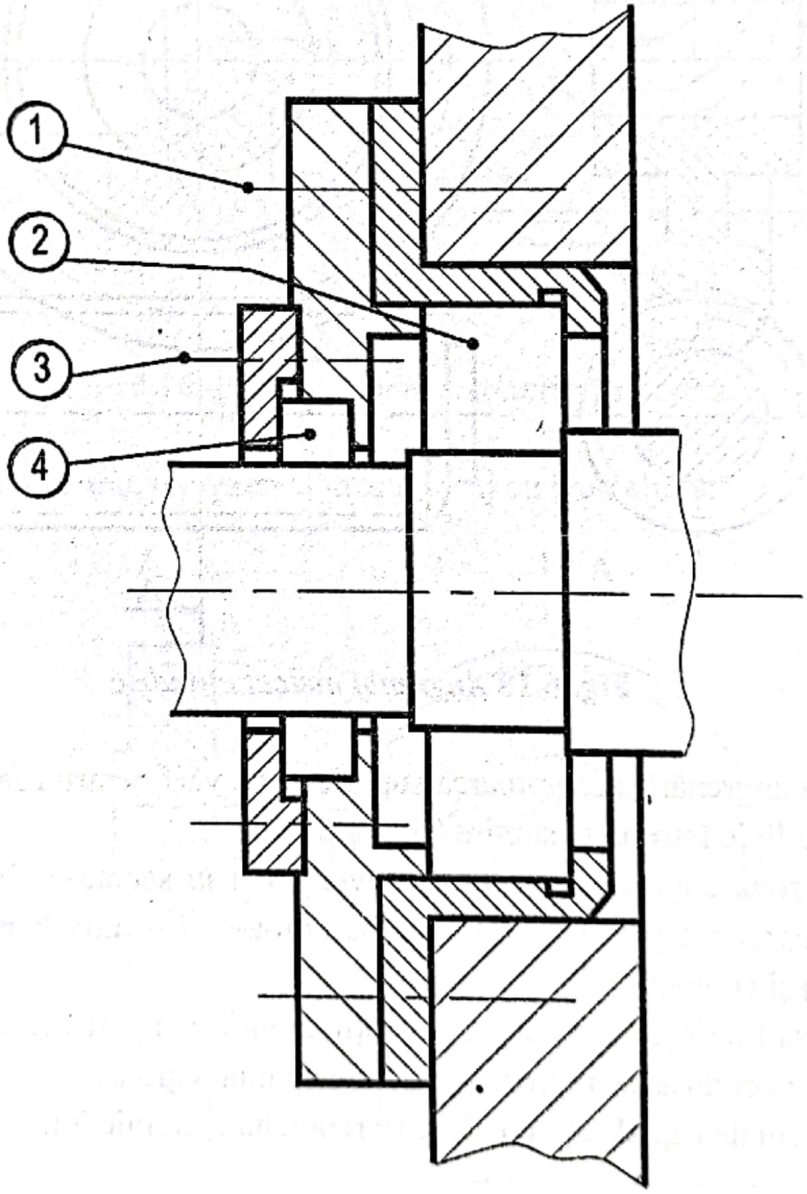


Fig. 6.19 *Aplicaţia 1*

Scanned with CamScanner

2. Figura 6.20: 1 – şurub cu cap hexagonal; 2 – rulment radial cu bile; 3 – garnitură de etanşare.

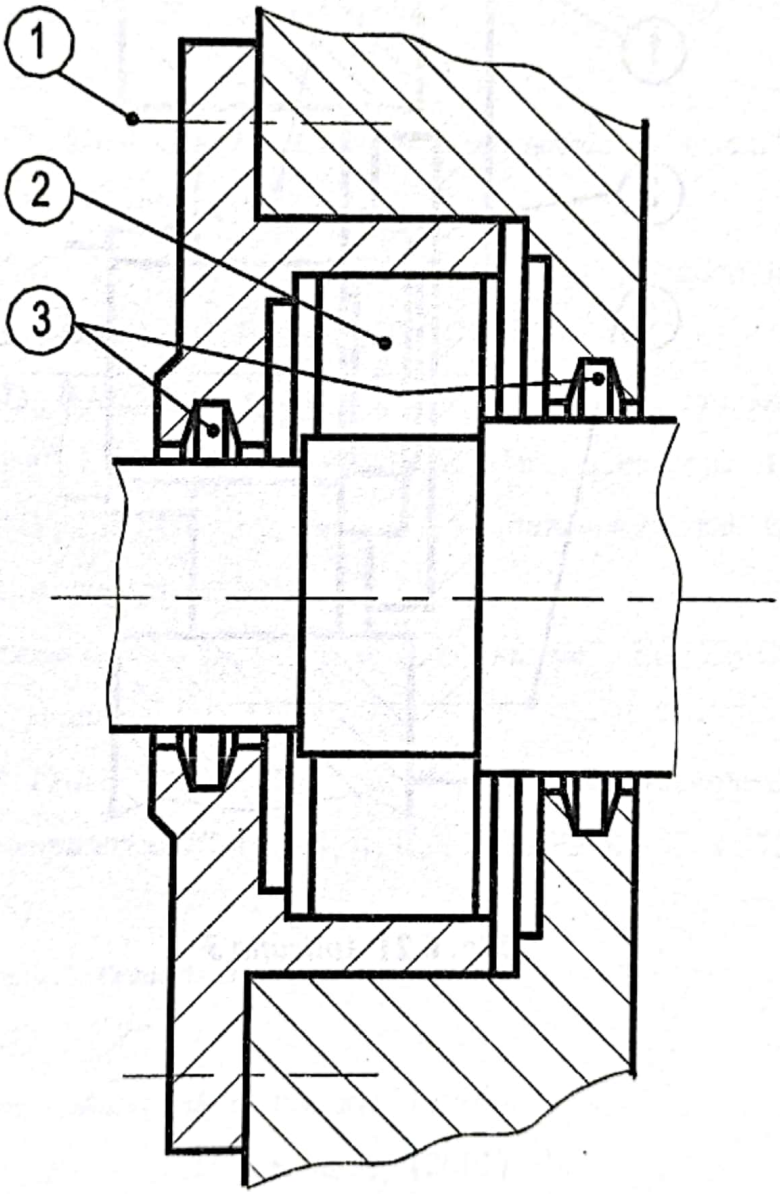


Fig. 6.20 *Aplicaţia 2*

Scanned with CamScanner

3. Figura 6.21: 1 – rulment radial cu bile; 2 – piuliță cu caneluri; 3 – șurub cu cap hexagonal.

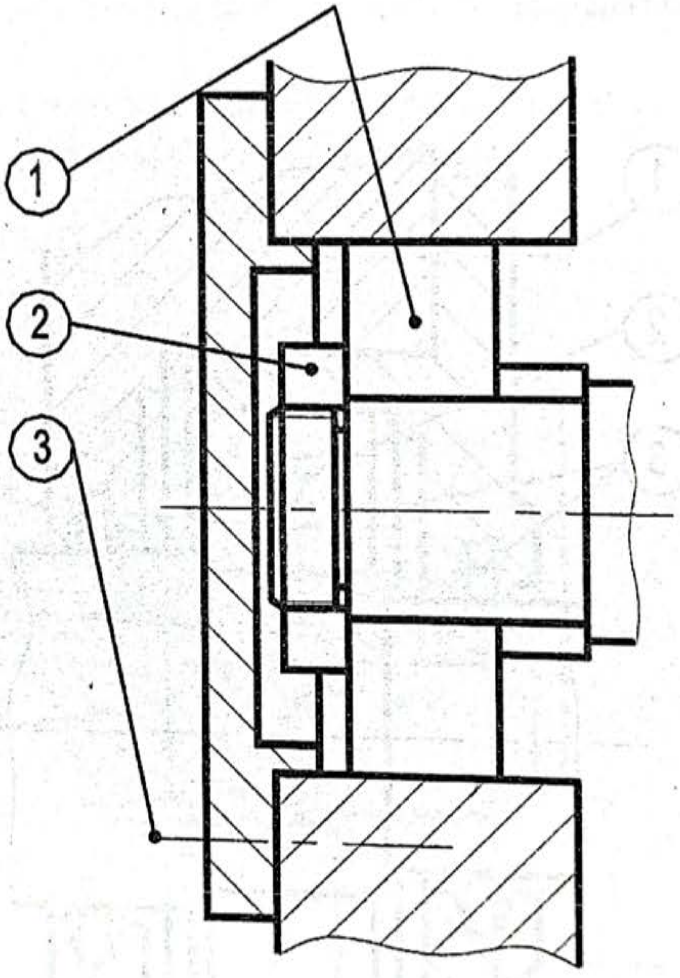


Fig. 6.21 *Aplicația 3*

Scanned with CamScanner

Bibliografie

[01] CĂLIN, E., PASCU, N.E., *„Geometrie descriptivă şi desen tehnic industrial"*, Ed. BREN, ISBN 973-8143-68-3, Bucureşti (2001).

[02] ADÎR, V., PAVEL, A., *„Desen tehnic"*, Ed. BREN, ISBN 973-648-124-7, Bucureşti (2003).

[03] OPREA, G., DOBRE, D., *„Curs de desen tehnic industrial"* Ed. BREN, ISBN 973-648-119-0, Bucureşti (2003).

[04] IORDACHE, D., DUCA, M., POPESCU, N., *„Grafică tehnică"*, Ed. BREN, ISBN 973-648-127-1, Bucureşti (2001).

[05] MARIN, D., RAICU, L., ADÎR, V., DOBRE, D., *„Desen tehnic industrial, teorie şi aplicaţii"*, Ed. BREN, ISBN 973-9493-19-X, Bucureşti (1999).

[06] DOBRE, D., SIMION, I. *„Desen tehnic industrial"*, Ed. BREN, ISBN 973-99065-9-1, Bucureşti (1999).

[07] *** *„Desene tehnice"*, *„Colecţie de standarde"*, Ed. TEHNICĂ, ISBN 973-31-0928-2, Bucureşti (1996).

[08] *** *„Al VI-lea Simpozion de Geometrie descriptivă şi grafică inginerească computerizată"* (vol. I, II, III), Ed. BREN, ISBN 973-98447-9-0, Bucureşti (1998).

[09] *** *„Standarde române în vigoare"*

[10] *** *„Catalog SKF"*

[11] *** *Catalogul standardelor române"* (1998).

[12] *** *Catalogul standardelor române"* (2001).

[13] *** *Catalogul standardelor române"* (2002).

Scanned with CamScanner

ISBN 978-606-610-142-4

Scanned with CamScanner